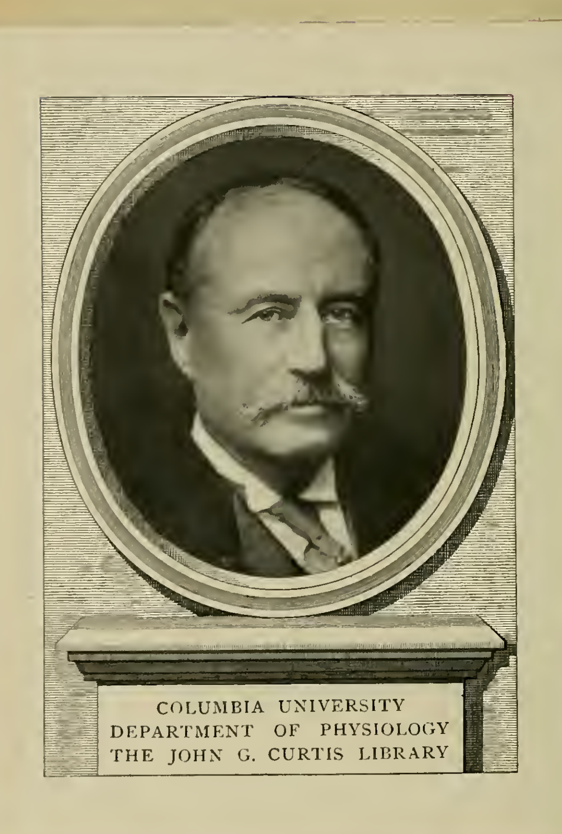
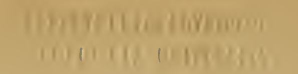

COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64100693
QP135 .N27
Calorimetrische unte



From the library of C. Ludwig Leipzig, 1895.







Calorimetrische Untersuchungen am hungernden Kaninchen im fieberfreien und fieberhaften Zustande.

Habilitationsschrift

zur

Erlangung der Venia docendi

einer

Hohen medicinischen Facultät zu Marburg

vorgelegt von

Dr. Eberhard Nebelthau,

Assistenzarzt an der medicinischen Klinik.

München.

Druck von R. Oldenbourg.

1894.

Rubner[1]) hat den Beweis geliefert, dass das Gesetz von der Erhaltung der Kraft auch am lebenden Thiere Geltung hat. In 45 Versuchen, die je 21 bis 22 Stunden umfassen, zeigte er, dass die direct gemessene Wärmeabgabe genau der aus den Stoffwechselproducten berechneten Wärmemenge entspricht. Die Berechnung der Wärmeabgabe aus den Stoffwechselproducten oder die indirecte Calorimetrie, wie sie auch genannt wird, kann also der directen Calorimetrie als vollkommen gleichwerthig an die Seite gestellt werden, so lange es sich um Tagesversuche handelt.

Die indirecte Calorimetrie lässt uns alsbald im Stich, wenn es sich darum handelt, in kleinen aufeinanderfolgenden Tagesabschnitten die Wärmeabgabe zu bestimmen. Die Schwierigkeiten werden um so grösser, je kleiner man die Zeitabschnitte wählt, so dass es fast unmöglich erscheint, auf diesem Wege den Verlauf der stündlichen Wärmeabgabe genau zu verfolgen.

Durch die Vervollkommnung, welche die directe Calorimetrie durch Rubner[2]) erfahren hat, sind wir jedoch in den Stand gesetzt worden, die Wärmeabgabe eines Thieres von Stunde zu Stunde, durch Tage und Nächte auf das Genaueste zu verfolgen und zu messen. Wenn auch die Methode solcher ausgedehnten Messungen besonders durch den Mangel graphischer Apparate noch eine sehr

1) Rubner, Die Quelle der thierischen Wärme: a) Berl. klin. Wochenschrift 1891, No. 25 S. 605; b) Zeitschr. f. Biol. Bd. 30 N. F. 12 S. 73.

2) Rubner, Calorimetrische Methodik. Festschr. zu der 50jähr. Doctorjubelfeier des Hrn. Carl Ludwig. Marburg 1890, S. 33.

mühsame ist und sehr umfangreiche Berechnungen erfordert, so schien es mir doch sehr wünschenswerth, Versuche über den Verlauf der stündlichen Wärmeabgabe innerhalb 24 Stunden anzustellen, da solche bisher noch nicht vorliegen.

Es war zu erwarten, dass durch solche Versuche Aufklärung zu erlangen sei, in wie weit wir berechtigt sind, die Wärmeabgabe in den verschiedenen Tagesstunden einander zum Vergleich gegenüber zu stellen und aus Versuchen kürzerer Dauer verallgemeinernde Schlüsse zu ziehen. Auch zur Beleuchtung noch mancher anderer schwebender Fragen können, wie der Verlauf der Versuche zeigte, die Resultate meiner Untersuchungen verwerthet werden. Vor allen Dingen erhoffte ich aber, durch ein genaues Verfolgen der stündlichen Wärmeabgabe während des Fieberanstiegs und der Fieberhöhe unsere Anschauungen über das Wesen des Fiebers zu fördern.

Die experimentellen Untersuchungen am Thiere halte ich in dieser letzten Frage noch so lange für angezeigt, als wir dieselben am Menschen noch nicht mit derselben Vollkommenheit ausführen können und als wir hoffen dürfen, durch unsere Versuche neue Gesichtspunkte für die Beurtheilung der vorliegenden Frage zu erhalten.

Methodik der Versuche.

Die Versuche sind mit dem Calorimeter ausgeführt, wie es im Jahre 1888 in der Zeitschrift für Biologie von Rubner[1]) beschrieben worden ist, und zwar wurde die Form gewählt, welche von Rumpel[2]) zu seinen Versuchen über den Werth der Bekleidung benutzt wurde. Das Princip des Apparats beruht darauf, die Volumenszunahme, welche die in dem Mantelraum des Calorimeters eingeschlossene Luft durch die vom Versuchsthier abgegebene Wärme erfährt, zu messen. Zur Messung dient ein Spirometer, dessen Ausschläge durch Einführung genau bestimmbarer Wärmemengen in das Calorimeter zuvor geaicht sind.

Die mit dem Calorimeter zu messende Wärme entspricht dem grössten Theil der vom Thierkörper durch Leitung und Strahlung

1) Rubner, Ein Calorimeter für physiologische und hygienische Zwecke. Zeitschr. f. Biol. Bd. 25 N. F. 7 S. 400.

2) Rumpel, Ueber den Werth der Bekleidung und ihre Rolle bei der Wärmeregulation. Archiv f. Hygiene Bd. 9 S. 51.

abgegebenen Wärme. Ein kleiner Theil der durch Leitung und Strahlung abgegebenen Wärme erwärmt die zur Ventilation des Calorimeters dienende Luft und wird mit dieser fortgeführt. Derselbe wird berechnet aus der Menge der Ventilationsluft, die durch eine genau arbeitende Gasuhr gemessen wird, und aus der Temperaturerhöhung, welche die Ventilationsluft auf dem Wege durch das Calorimeter infolge der Erwärmung durch den Thierkörper erfährt.

Die Bestimmung des Wasserdampfes darf nach Rubner[1]) nicht unterlassen werden, „weil die mit dem Wasserdampf abgegebene Wärme in keinem Verhältniss zur Gesammtwärmeproduction oder zu der an das Calorimeter und die Ventilationsluft abgegebenen Wärme steht". Durch Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades der in das Calorimeter einströmenden und ausströmenden Luft mittelst feiner Haarhygrometer konnte nach dem Vorgange von Rubner[2]) die stündliche Wasser-Abgabe berechnet und so die durch Wasserverdunstung gebundene Wärme[3]) auf das Genaueste in Betracht gezogen werden.

Um den Einfluss der Schwankungen des Luftdrucks und der Temperatur der umgebenden Luft auszuschalten, wurde neben dem zur Aufnahme des Thieres bestimmten Calorimeter, durch einen grossen Pappdeckel von ihm getrennt, ein sogenanntes Corrections-Calorimeter aufgestellt. Das mit dem Corrections-Calorimeter in Verbindung stehende Spirometer zeigt also an

I. den Einfluss des Temperaturwechsels der umgebenden Luft,
II. die Luftdruckschwankungen.

Das Spirometer, welches mit dem zur Aufnahme des Thieres bestimmten Calorimeter verbunden ist, wird bewegt

I. durch den Einfluss des Temperaturwechsels der umgebenden Luft,
II. durch die Luftdruckschwankungen,
III. durch die Wärmeabgabe des Thieres.

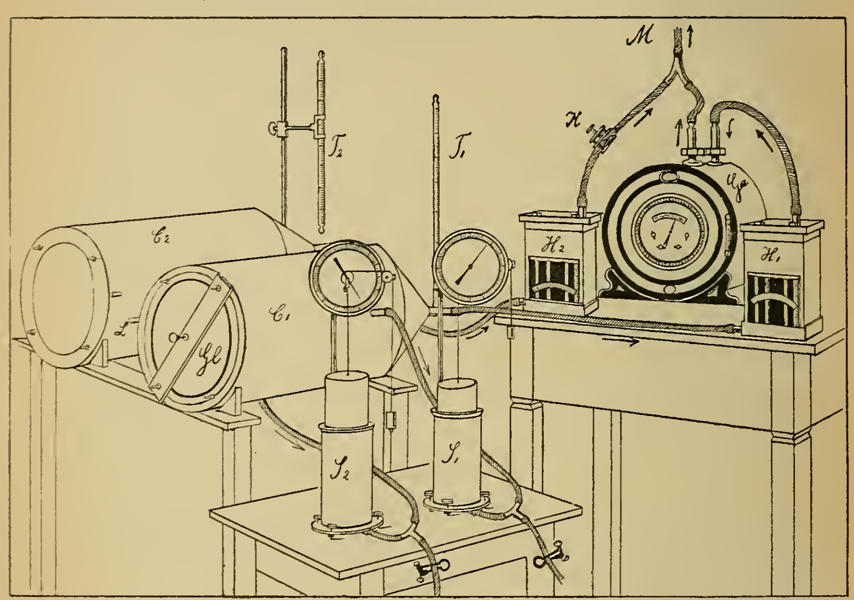
Durch Berücksichtigung der Ausschläge beider Spirometer erhalten wir genau diejenige Grösse, welche der vom Thiere abgegebenen

1) Rubner, a. a. O. (S. 3, 1b) S. 114.
2) Rubner, a. a. O. (S. 3, 2) S. 59.
3) 1 g Wasser wurde mit rund 0,6 Calorien in Anrechnung gebracht; vgl. Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. 30 N. F. 12 S. 114.

Wärme entspricht. Die Aufstellung der Apparate ist aus beigefügter Skizze leicht zu übersehen.

C_1 entspricht dem Calorimeter, welches das Thier aufzunehmen bestimmt war.

Eine directe Berührung zwischen Thierkörper und Innenwand des Calorimeters wurde durch Einführung eines vorne und hinten verschliessbaren Cylinders aus Drahtgeflecht vermieden, der seinerseits



durch Holzstäbe isolirt wurde. Calorimeter C^1 ist durch eine Glasplatte Gl verschliessbar. Der erforderliche Abschluss zwischen Glas und Metall wurde durch Pech und Gummiringe erzielt. Der Lufteintritt fand bei dem seitlichen Ansatzrohr L statt, und zwar wurde mittelst eines Schlauches die Luft an einer Stelle des Zimmers entnommen, wo die Temperatur genau durch Thermometer 2 T_2 bestimmt wurde. Von derselben Stelle wurde dauernd dem Hygrometer 2 H_2 Luft zugeführt, um fortgesetzt ihren Feuchtigkeitsgehalt beobachten zu können.

Das Corrections-Calorimeter C_2 blieb geöffnet und wurde keiner besonderen Ventilation bedürftig erachtet.

Die gesammte, durch das Calorimeter 1 geführte Ventilationsluft wurde, nachdem ihre Temperatur durch das eingeschaltete Thermometer 1 T_1 bestimmt war, durch das Hygrometer 1 H_1 geleitet

und in der Gasuhr Ga gemessen. Die Ventilation wurde durch eine Münckelsche Wasserstrahlluftpumpe, die bei M angebracht war, besorgt. Das Hygrometer 2 bedurfte nur einer geringen Ventilation; dieselbe wurde durch eine Klemmschraube regulirt, welche an dem von dem Hygrometer abführenden Schlauch angebracht war.

Das Calorimeter 1 und das den Feuchtigkeitsgehalt der ausströmenden Luft bestimmende Hygrometer 1 wurde in den Versuchen I bis IV mit 905—1215 l Luft pro Stunde ventilirt, in den Versuchen V bis VII mit 490—620 l. Eine Condensation von Wasserdampf oder auch nur Einstellung des Apparats auf 100% wurde nie beobachtet.

Die den Calorimetern entsprechenden Spirometer sind mit S 1 und S 2 bezeichnet.

Die zwei erwähnten Thermometer und die den Hygrometern beigefügten Thermometer waren in $^1/_5$ Grade getheilt und ebenso wie die Hygrometer auf das Genaueste untereinander verglichen und mit den nöthigen Correctionswerthen versehen. Die Aichung der von mir benutzten Calorimeter geschah durch Vergleichung mit den sorgfältig geaichten Apparaten des hygienischen Instituts und zwar durch Vergleichung des Luftinhalts der Mantelräume.

Während die Spirometer, die Hygrometer und sämmtliche vier Thermometer in Pausen von 10 Minuten abgelesen wurden und zwar mit Hülfe einer Lupe, so dass $^1/_{10}{}^0$ genau notirt werden konnte, erfolgte die Ablesung der Gasuhr stündlich.

Der Barometerstand, welcher zur Berechnung der durch die Ventilationsluft fortgeführten Wärme bekannt sein muss, wurde jede 12. Stunde notirt. Diese zahlreichen Ablesungen wurden bei der langen Dauer der Versuche nur dadurch ermöglicht, dass mich cand. med. Wegeli bei meinen Versuchen in anerkennenswerthester Weise unterstützte.

Als Versuchsthier wurde das Kaninchen gewählt, und zwar wurden sämmtliche Versuche während des Hungerns ausgeführt. Einerseits war ich durch die Grösse meiner Apparate auf das Kaninchen verwiesen, anderseits veranlassten mich zu dieser Wahl die ausführlichen Stoffwechselversuche, welche bereits am Kaninchen angestellt wurden und die im Hunger grosse Gleichmässigkeit aufweisen. Neuerdings hat sich die Wahl noch insofern als vortheilhaft

Tabelle Ia. Versuch No. I.

Stunde	10. VIII. bis 11. VIII. Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an die Ventilationsluft	Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen	11. VIII. bis 12. VIII. Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an die Ventilationsluft	Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
5—6	2182	39,0	14,8	1,2115	4,3128	5,5244	2,5023	8,026	Beginn nach 24 stündiger Carenz	—	—	18,1	1,1774	4,5675	5,7449	0,5468	6,292	
6—7			15,0	1,3765	4,3277	5,7042	2,0720	7,776		2116	39,1	17,7	1,2734	4,5524	5,8258	0,9654	6,791	
7—8			15,9	1,2362	4,1944	5,4306	1,3386	6,769										
8—9			16,1	1,3449	4,5072	5,8521	1,1475	7,000										
9—10			16,4	1,2437	4,7496	5,9933	1,6238	7,617										
10—11			16,8	1,4008	4,2683	5,6691	0,9337	6,603										
11—12			17,4	0,9818	4,1062	5,0870	0,7561	5,843										
12—1			17,6	1,2697	3,8878	5,1575	0,6092	6,767										
1—2			17,9	1,2507	4,0331	5,2838	0,9105	6,194										
2—3			18,1	1,2129	3,9748	5,1877	0,9563	6,144										
3—4			18,5	1,2551	4,0331	5,2882	0,9251	6,213										
4—5			18,8	1,3088	4,1797	5,4885	0,9567	6,445										
5—6			18,6	1,2986	4,5373	5,8359	0,8234	6,659										
6—7			18,3	1,2153	4,0331	5,2484	1,0239	6,273										
7—8			18,4	1,2486	4,3129	5,5615	1,0884	6,650										
8—9			18,7	1,1651	4,2980	5,4031	0,7165	6,120										
9—10			18,7	1,2187	4,3873	5,6060	0,5306	6,137										
10—11			18,3	1,1787	4,3277	5,5064	0,6229	6,129										
11—12			18,1	1,2169	4,4023	5,6192	0,5181	6,137										
12—1			18,2	1,1818	4,4322	5,6140	0,6236	6,238										
1—2			18,2	1,1814	4,5222	5,7036	0,6236	6,327										
2—3			18,2	1,0863	4,3426	5,4289	0,4583	5,887										
3—4			18,3	1,0728	4,3575	5,4303	0,6210	6,051										
4—5			18,3	1,1862	4,4023	5,2885	0.7551	6.044										
Summa	—	—	—	—	—	132,9118	23,1372	156,049										
Mittel pro Std.	2151	—	17,65	—	—	5,5380	0,9640	6,5020										
Mittel pro Kilo u. Stde.	—	—	—	—	—	2,5747	0,4481	3,0228										

Tabelle Ib. Versuch No. I.

10. VIII. bis 11. VIII. | 11. VIII. bis 12. VIII.

Stunde	Mittleres Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Mittleres Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa
5—6	—	39,0	14,8	73	2,5317	1,1473	3,679	—	—	18,1	67	2,7082	0,2578	2,966
6—7			15,0	75	2,6189	0,9513	3,570	—	39,1	17,7	67	2,7502	0,4558	3,206
7—8			15,9	76	2,4958	0,6152	3,111							
8—9			16,1	76	2,6929	0,5281	3,221							
9—10			16,4	77	2,7601	0,7479	3,508							
10—11			16,8	76	2,6153	0,4307	3,046							
11—12			17,4	76	2,3479	0,3491	2,697							
12—1			17,6	75	2,8464	0,2816	3,128							
1—2			17,9	73	2,4447	0,4213	2,866							
2—3			18,1	72	2,4039	0,4431	2,847							
3—4			18,5	71	2,4529	0,4291	2,882							
4—5			18,8	70	2,5486	0,4444	2,993							
Mittelzahlen	2167	—	16,9	74	2,5572	0,5658	3,123	2117	—	17,9	67	2,7292	0,3568	3,086
5—6			18,6	69	2,7132	0,3828	3,096							
6—7			18,3	70	2,4433	0,4767	2,920							
7—8			18,4	72	2,5918	0,5072	3,099							
8—9			18,7	71	2,5217	0,3343	2,856							
9—10			18,7	69	2,6182	0,2478	2,866							
10—11			18,3	65	2,5747	0,2913	2,866							
11—12			18,1	65	2,6304	0,2426	2,873							
12—1			18,2	67	2,6316	0,2924	2,924							
1—2			18,2	67	2,6764	0,2926	2,969							
2—3			18,2	67	2,5506	0,2154	2,766							
3—4			18,3	67	2,5539	0,2921	2,846							
4—5			18,3	67	2,4913	0,3557	2,847							
Mittelzahlen	2137	—	18,6	68	2,5834	0,3276	2,911							

Tabelle II a.

21. VIII. bis 22. VIII.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
$5^{37}-6^{37}$	1832	39,0	15,2	1,0945	3,2656	4,3601	1,5237	5,8838	Be-
$6^{37}-7^{37}$			15,4	0,8312	4,0039	4,8351	1,0430	5,8781	ginn
$7^{37}-8^{37}$			15,6	0,9242	4,1944	5,1186	1,3024	6,4210	nach
$8^{37}-9^{37}$			15,7	1,0823	4,6280	5,7103	1,5929	7,3032	34 st.
$9^{37}-10^{37}$			16,0	1,0869	4,5826	5,6695	1,4196	7,0891	Ca-
$10^{37}-11^{37}$			16,3	1,0424	4,7191	5,7615	1,2415	7,0030	renz
$11^{37}-12^{37}$			16,8	1,0493	4,8261	5,8760	1,1938	7,0098	
$12^{37}-1^{37}$			17,1	1,0540	4,7955	5,8495	1,2161	7,0656	
$1^{37}-2^{37}$			17,4	1,0272	4,7649	5,7921	1,2442	7,0363	
$2^{37}-3^{37}$			17,7	0,9695	4,7802	5,7497	0,9631	6,7128	
$3^{37}-4^{37}$			17,9	0,9179	4,6128	5,5307	1,0084	6,5391	
$4^{37}-5^{37}$	1784	38,9	18,0	0,9430	4,6431	5,5861	0,9592	6,5453	
$5^{37}-6^{37}$			17,9	0,9485	4,4471	5,3956	1,2259	6,6215	
$6^{37}-7^{37}$			17,8	1,0117	4,6431	5,6548	0,9962	6,6510	
$7^{37}-8^{37}$			17,7	0,9855	4,8261	5,8116	0,9605	6,7721	
$8^{37}-9^{37}$			17,9	0,9693	4,9184	5,8877	0,8962	6,7839	
$9^{37}-10^{37}$			18,1	0,9791	4,9184	5,8975	0,9224	6,8199	
$10^{37}-11^{37}$			18,1	0,9475	4,9492	5,8967	0,8495	6,7462	
$11^{37}-12^{37}$			18,0	0,9836	4,8108	5,7944	0,8718	6,6662	
$12^{37}-1^{37}$			17,9	1,0113	4,7955	5,8068	0,8285	6,6353	
$1^{37}-2^{37}$			17,8	0,9944	4,8108	5,8052	0,6888	6,4940	
$2^{37}-3^{37}$			18,2	0,9379	4,6735	5,6114	0,6374	6,2488	
$3^{37}-4^{37}$			18,0	1,0213	4,6583	5,6796	0,7471	6,4267	
$4^{37}-5^{37}$			17,9	0,9389	4,6583	5,5972	0,7396	6,3368	
Summa						134,6777	25,0718	159,7495	
Mittel pro Stde.	1787		17,27			5,6116	1,0446	6,6562	
Mittel pro Kilo u. Stunde						3,1402	0,5845	3,7247	

22. VIII. bis 23. VIII.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
$5^{37}-6^{37}$			17,8	0,9843	4,9338	5,9181	0,9079	6,8260	
$6^{37}-7^{37}$	1736	39,0	17,8	1,0123	4,9184	5,9307	0,7859	6,7166	7 h In-
$7^{37}-8^{37}$			17,2	0,774	3,1514	3,9254	1,4452	5,3706	jection
$8^{37}-9^{37}$			17,3	0,880	3,5562	4,4366	1,3904	5,8270	von
$9^{37}-10^{37}$			17,4	0,992	4,3426	5,3346	1,1288	6,4634	2 ccm
$10^{37}-11^{37}$			17,5	1,0183	4,9184	5,9364	1,1356	7,0720	Roth-
$11^{37}-12^{37}$			17,7	1,0434	4,9492	5,9925	1,0596	7,0521	lauf-
$12^{37}-1^{37}$			17,9	1,0274	4,9338	5,9612	0,8071	6,7683	Bouill.-
$1^{37}-2^{37}$		38,9	18,1	0,9843	4,8108	5,7952	0,8018	6,5970	Cultur
$2^{37}-3^{37}$			18,2	1,0267	4,2861	5,3124	1,0074	6,3198	in die
$3^{37}-4^{37}$			18,5	0,9727	4,5222	5,4949	0,8350	6,3299	vena
$4^{37}-5^{37}$		39,3	18,5	0,9726	4,5373	5,5100	0,8398	6,3498	jugu-
$5^{37}-6^{37}$			18,4	1,1062	3,3575	4,4641	0,8758	5,3399	laris
$6^{37}-7^{37}$			18,2	0,9227	4,7496	5,6718	0,9459	6,6177	
$7^{37}-8^{37}$	1680	39,0	18,3	0,8894	4,9802	5,8699	0,8257	6,6956	
$8^{37}-9^{37}$									Wäh-
$9^{37}-10^{37}$									rend
$10^{37}-11^{37}$									der
$11^{37}-12^{37}$									Nacht
$12^{37}-1^{37}$									bleibt
$1^{37}-2^{37}$									Calori-
$2^{37}-3^{37}$									meter
$3^{37}-4^{37}$									leer
$4^{37}-5^{37}$									
Summa						81,5538	14,7919	96,3457	
Mittel pro Stde.	1711		17,92			5,4369	0,9861	6,4230	
Mittel pro Kilo u. Stunde						3,1776	0,5763	3,7539	

Tabelle II b.

21. VIII. bis 22. VIII.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
$5^{37}-6^{37}$		39,0	15,2	75	2,3824	0,8326	3,215	
$6^{37}-7^{37}$			15,4	76	2,6588	0,5602	3,219	
$7^{37}-8^{37}$			15,6	76	2,8092	0,7148	3,524	
$8^{37}-9^{37}$			15,7	75	3,1408	0,8762	4,017	
$9^{37}-10^{37}$			16,0	76	3,1254	0,7826	3,908	
$10^{37}-11^{37}$			16,3	77	3,1831	0,6859	3,869	
$11^{37}-12^{37}$			16,8	79	3,2540	0,6610	3,915	
$12^{37}-1^{37}$			17,1	79	3,2461	0,6749	3,921	
$1^{37}-2^{37}$			17,4	78	3,2211	0,6919	3,913	
$2^{37}-3^{37}$			17,7	77	3,2042	0,5368	3,741	
$3^{37}-4^{37}$			17,9	73	3,0896	0,5634	3,653	
$4^{37}-5^{37}$		38,9	18,0	70	3,1280	0,5370	3,665	
Mittelzahl.	1808		16,59	76	3,0366	0,6764	3,713	
$5^{37}-6^{37}$			17,9	69	3,0271	0,6879	3,715	
$6^{37}-7^{37}$			17,8	68	3,2334	0,5056	3,739	
$7^{37}-8^{37}$			17,7	66	3,2678	0,5472	3,815	
$8^{37}-9^{37}$			17,9	67	3,3223	0,5057	3,828	
$9^{37}-10^{37}$			18,1	67	3,3353	0,5217	3,857	
$10^{37}-11^{37}$			18,1	67	3,3425	0,4815	3,824	
$11^{37}-12^{37}$			18,0	67	3,2900	0,4950	3,785	
$12^{37}-1^{37}$			17,9	67	3,3045	0,4715	3,776	
$1^{37}-2^{37}$			17,8	67	3,3093	0,3927	3,702	
$2^{37}-3^{37}$			18,2	68	3,2068	0,3642	3,571	
$3^{37}-4^{37}$			18,0	67	3,2504	0,4276	3,678	
$4^{37}-5^{37}$			17,9	67	3,2107	0,4243	3,635	
Mittelzahl.	1763		17,94	67	3,2586	0,4854	3,744	

22. VIII. bis 23. VIII.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
$5^{37}-6^{37}$			17,8	67	3,4013	0,5217	3,923	
$6^{37}-7^{37}$		39,0	17,8	68	3,4163	0,4527	3,869	Injection
$7^{37}-8^{37}$			17,2	64	2,2666	0,8344	3,101	
$8^{37}-9^{37}$			17,3	65	2,5674	0,8046	3,372	
$9^{37}-10^{37}$			17,4	66	3,0942	0,6548	3,749	
$10^{37}-11^{37}$			17,5	65	3,4534	0,6606	4,114	
$11^{37}-12^{37}$			17,7	66	3,4942	0,6178	4,112	
$12^{37}-1^{37}$			17,9	66	3,4843	0,4717	3,956	
$1^{37}-2^{37}$		38,9	18,1	66	3,3943	0,4697	3,864	
$2^{37}-3^{37}$			18,2	66	3,1195	0,5915	3,711	
$3^{37}-4^{37}$			18,5	65	3,2346	0,4914	3,726	
$4^{37}-5^{37}$		39,3	18,5	64	3,2506	0,4954	3,746	
Mittelzahl.	1718		17,82	66	3,1812	0,5888	3,770	
$5^{37}-6^{37}$			18,4	64	2,6418	0,5182	3,160	
$6^{37}-7^{37}$			18,2	65	3,3640	0,5610	3,925	
$7^{37}-8^{37}$		39,0	18,3	66	3,4901	0,4909	3,981	
Mittelzahl.	1684		18,3	65	3,1656	0,5234	3,689	

Versuch No. II.

23. VIII. bis 24. VIII.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
1648	39,5							6 h
		14,5	0,7091	2,6246	3,3337	1,0843	4,4180	Injection
		14,7	0,7725	3,0947	3,8672	1,0306	4,8978	von 2 ccm
		15,4	0,9824	4,1062	5,0886	1,1807	6,2693	Rothlauf-
		15,8	1,0558	4,0477	5,1035	1,0918	6,1953	Bouillon-
		16,4	0,9294	3,8878	4,8172	1,1147	5,9319	Cultur in
		16,9	0,9317	4,1503	5,0820	1,0690	6,1510	die rechte
		17,3	1,0353	4,4322	5,4675	1,2176	6,6751	Ohrvene
	40,4	17,6	1,0552	4,5826	5,6378	1,0608	6,6986	
		17,9	0,9906	4,1062	5,0968	1,0510	6,1478	
		18,1	1,0701	4,6583	5,7284	1,0984	6,8268	
		18,3	1,0212	4,4471	5,4683	0,8896	6,3579	
		18,2	0,9947	4,2980	5,2927	0,8372	6,1299	
		17,9	0,9739	4,4322	5,4061	0,6628	6,0689	
		17,7	0,9746	4,5826	5,5572	0,7864	6,3436	
1576	40,4	17,6	0,985	4,8261	5,8111	0,8272	6,6383	
		17,8	1,0103	4,6431	5,6534	0,9916	6,6450	
		17,8	1,0269	4,8568	5,8837	0,8160	6,7297	
					88,2852	16,8397	105,1249	
1606		17,05			5,1933	0,9905	6,1838	
					3,2336	0,6168	3,8501	

24. VIII. bis 25. VIII.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		17,0	0,9129	4,5675	5,4804	0,8501	6,3305	
1517	40,2	17,1	0,8939	4,5373	5,4312	0,7479	6,1791	
		16,9	0,7856	3,9748	4,7604	1,3769	6,1373	
		16,7	0,9409	4,5675	5,5084	1,3119	6,8203	
		16,9	0,9451	4,7496	5,6947	1,2348	6,9295	
		16,9	0,9258	4,6735	5,5993	1,1755	6,7748	
		16,9	0,9307	4,7343	5,6650	1,0930	6,7580	
	39,8	17,0	0,9003	4,7496	5,6499	1,3481	6,9980	1 h 40 Urin
		17,3	0,8098	4,1797	4,9895	1,6736	6,6631	gelassen
		17,4	0,8646	4,6583	5,5229	1,0012	6,5241	
		17,6	0,8596	4,628	5,4876	1,5204	7,0080	4 h 40 Urin
		17,7	0,8868	4,6735	5,5603	1,3774	6,9377	gelassen
1440	35,8	17,6	0,9151	4,7955	5,7106	1,3748	7,0854	Collaps. Tod
					71,0602	16,0856	87,1458	
1487		17,12			5,4662	1,2373	6,7035	
					3,6759	0,8321	4,5080	

Versuch No. II.

23. VIII. bis 24. VIII.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
	39,5						Injection
		14,5	70	2,0253	0,6587	2,684	
		14,7	70	2,3570	0,6280	2,985	
		15,4	70	3,1103	0,7217	3,832	
		15,8	69	3,1286	0,6694	3,798	
		16,4	70	2,9626	0,6854	3,648	
		16,9	70	3,1330	0,6590	3,792	
		17,3	69	3,3751	0,7529	4,128	
	40,4	17,6	68	3,4970	0,6580	4,155	
		17,9	67	3,1671	0,6589	3,826	
		18,1	66	3,5754	0,6856	4,261	
		18,3	65	3,4224	0,5566	3,979	
1622		16,63	69	3,0683	0,6667	3,735	
		18,2	65	3,3225	0,5255	3,848	
		17,9	64	3,4047	0,4173	3,822	
		17,7	64	3,5103	0,4967	4,007	
	40,4	17,6	65	3,6828	0,5242	4,207	
		17,8	64	3,5937	0,6303	4,224	
		17,8	64	3,7552	0,5398	4,295	
1580		17,83	64	3,5447	0,5223	4,067	

24. VIII. bis 25. VIII.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		17,0	65	3,5910	0,5570	4,148	
	40,2	17,1	67	3,5710	0,4920	4,063	
		16,9	65	3,1522	0,9118	4,064	
		16,7	66	3,6627	0,8723	4,535	
		16,9	66	3,8042	0,8248	4,629	
		16,9	64	3,7581	0,7889	4,547	
		16,9	64	3,8175	0,7365	4,554	
	39,8	17,0	62	3,8253	0,9127	4,738	Urin gelassen
		17,3	62	3,3945	1,1385	4,533	
		17,4	61	3,7747	0,6843	4,459	Urin gelassen
		17,6	62	3,7665	1,0435	4,810	
1491		17,65	64	3,6473	0,8147	4,462	
		17,7	64	3,8351	0,9499	4,785	
	35,8	17,6	62	3,9573	0,9527	4,910	Collaps
1443		17,06	63	3,8967	0,9513	4,848	

Tabelle IIIa.

25. VIII. bis 26. VIII. | 26. VIII. bis

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers
8—9	1979	39,3	14,9	1,0048	3,4537	4,4585	1,2232	5,6817	Beginn nach 36stündiger Carenz			
9—10			15,3	0,9124	3,6869	4,5993	1,0413	5,6406				
10—11			15,9	0,9486	4,3426	5,2912	1,5463	6,8375				18,7
11—12			16,5	1,0632	5,1200	6,1832	1,3351	7,5183				18,9
12—1			16,9	1,1208	4,7343	5,8551	1,3943	7,3494				19,2
1—2			17,4	0,9800	4,6128	5,5928	1,2643	6,8571				19,6
2—3			17,7	1,0260	4,9338	5,9598	1,3901	7,3499				19,9
3—4			18,0	0,9596	4,8415	5,8011	1,3434	7,1445				20,2
4—5			18,3	1,0310	4,5977	5,6287	1,3610	6,9897				20,3
5—6			18,4	0,9979	4,5826	5,5805	1,1534	6,7339				20,4
6—7	1933	39,4	18,2	1,0310	4,6887	5,7197	1,5133	7,2330	Bei Temperaturmessung viel Bewegung	1850	39,4	20,3
7—8			18,0	0,9084	4,7496	5,6580	1,5746	7,2326				
8—9			18,2	0,8721	4,9492	5,8213	1,2660	7,0873				
9—10			18,4	0,8618	4,9956	5,8574	1,0836	6,9410				
10—11			18,5	0,9119	5,0267	5,9386	1,0838	7,0224				
11—12			18,5	0,8848	4,9647	5,8495	1,2780	7,1275				
12—1			18,4	0,8574	5,0267	5,8841	0,9223	6,8064				
1—2												
2—3												
3—4			18,0	1,0070	5,2352	6,2422	1,1771	7,4193				
4—5			17,9	0,9517	5,2187	6,1704	0,9810	7,1514				
5—6			17,5	0,9249	4,7649	5,6898	0,9548	6,6446				17,4
6—7			17,5	0,9886	4,9647	5,9533	0,9241	6,8774		1808	41,2	17,4
7—8	1885	39,4	18,2	0,8994	4,7496	5,6490	0,9118	6,5608				17,9
Summa						125,4835	26,7228	152,2063				
Mittel pro Stde.	1932		17,57			5,7034	1,2146	6,9180		1844		19,18
Mittel pro Kilo u. Stde.						2,9523	0,6286	3,5809				

Tabelle IIIb.

25. VIII. bis 26. VIII. | 26. VIII. bis

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht durch Wasserverdunstung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht in Summa	Bemerkungen	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %
8—9		39,3	14,9	69	2,2553	0,6187	2,874					
9—10			15,3	69	2,3313	0,5277	2,859					
10—11			15,9	69	2,6872	0,7858	3,473				18,7	68
11—12			16,5	70	3,1402	0,6798	3,828				18,9	67
12—1			16,9	69	3,0376	0,7114	3,749				19,2	67
1—2			17,4	69	2,8597	0,6463	3,506				19,6	67
2—3			17,7	69	3,0529	0,7121	3,765				19,9	67
3—4			18,0	68	2,9784	0,6896	3,668				20,2	67
4—5			18,3	67	2,8966	0,7004	3,597				20,3	68
5—6			18,4	67	2,8782	0,5948	3,473				20,4	68
6—7		39,4	18,2	65	2,9560	0,7820	3,738			39,4	20,3	69
7—8			18,0	67	2,9306	0,8154	3,746					
Mittelzahl.	1956		17,12	68	2,8344	0,6886	3,523		1869		19,7	68
8—9			18,2	67	3,0194	0,6566	3,676					
9—10			18,4	65	3,0448	0,5632	3,608					
10—11			18,5	65	3,0926	0,5644	3,657					
11—12			18,5	65	3,0530	0,6670	3,720					
12—1			18,4	66	3,0769	0,4821	3,559					
1—2												
2—3												
3—4			18,0	65	3,2821	0,6189	3,901					
4—5			17,9	65	3,2512	0,5168	3,768				17,4	68
5—6			17,5	65	3,0039	0,5041	3,508				17,4	67
6—7			17,5	66	3,1484	0,4886	3,637			41,2	17,9	73
7—8		39,4	18,2	67	2,9938	0,4832	3,477					
Mittelzahl.	1909		18,11	66	3,0966	0,5544	3,651		1808		17,5	69

Versuch No. III.

27. VIII.

Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
					9 h
					Injection
0,8000	4,1062	4,9062	1,7086	6,6148	von 2 ccm
0,8768	4,6431	5,5199	1,3738	6,8937	Rothlauf-
1,0764	5,7904	6,8668	1,6012	8,4680	Bouillon-
1,0290	5,3347	6,3637	1,2700	7,6337	Cultur in
1,1172	5,5525	6,6697	1,4979	8,1676	die rechte
0,9603	4,8722	5,8325	1,4394	7,2719	Ohrvene
1,1017	4,7802	5,8819	1,1545	7,0364	
1,0010	4,9030	5,9010	1,1899	7,0939	
0,9142	4,6128	5,5570	0,9819	6,5419	
					Thier bleibt über Nacht im Calorimeter
0,8833	4,7191	5,6024	0,6840	6.2864	
0,8938	4,8261	5,7199	0,9068	6,6267	
0,7568	4,2683	5,0251	1,1208	6,1459	
		69,8491	14,9318	84,7809	
		5,8207	1,2443	7,0650	
		3,1562	0,6748	3,8310	

27. VIII. bis 28. VIII.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		18,5	0,9758	5,1364	6,1122	1,3945	7,5067	
		19,1	1,0390	5,0880	6,1270	1,2749	7,4019	
		19,7	0,9465	4,9338	5,8803	0,9960	6,8763	
		20,1	0,9500	4,8261	5,7761	0,9526	6,7287	
		20,7	0,9260	4,7955	5,7215	1,0270	6,7485	
	41,7	21,3	1,0030	5,2187	6,2217	1,2993	7,5210	
		21,8	0,9049	5,1200	6,0249	1,7612	7,7861	
		22,0	1,0765	5,6710	6,7475	1,5390	8,2865	
		22,5	1,0160	5,1200	6,1360	1,3317	7,4677	
		22,6	1,2385	4,9030	6,1415	1,1276	7,2691	
1764	41,4	22,4	1,0870	5,2683	6,3553	1,3648	7,7201	
					67,2140	14,0686	81,3126	
1785		20,2			6,1131	1,2789	7,3920	
					3,4245	0,7165	4,1410	

Versuch No. III.

27. VIII.

Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
			Injection
2,6137	0,9103	3,524	
2,9459	0,7331	3,679	
3,6709	0,8558	4,526	
3,4071	0,6799	4,087	
3,5784	0,8036	4,382	
3,1346	0,7734	3,908	
3,1657	0,6213	3,787	
3,1826	0,6414	3,824	
2,9982	0,5318	3,530	
3,1882	0,7278	3,916	
3,0898	0,3772	3,467	
3,1601	0,5009	3,661	
2,7824	0,6206	3,403	
3,0105	0,4995	3,510	

27. VIII. bis 28. VIII.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		18,5	72	3,3896	0,7734	4,163	
		19,1	69	3,4026	0,7114	4,114	
		19,7	69	3,2762	0,5548	3,831	
		20,1	68	3,2235	0,5315	3,755	
		20,7	65	3,1997	0,5743	3,774	
	41,7	21,3	62	3,4877	0,7283	4,216	
		21,8	59	3,3832	0,9888	4,372	
		22,0	59	3,7969	0,8661	4,663	
		22,5	58	3,4609	0,7511	4,212	
		22,6	59	3,4699	0,6371	4,107	
	41,4	22,4	58	3,5992	0,7728	4,372	
1785		20,2	63	3,4268	0,7172	4,144	

Tabelle IVa.

28. VIII. bis 29. VIII. | 29. VIII. bis 30. VIII.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
Abends																		
7—8	1748	39,0	19,1	0,8736	2,3840	3,2576	1,1717	4,4283	Be-									7 h 55
8—9			18,9	0,8582	2,6652	3,5234	0,8969	4,4203	ginn			20,0	0,7500	2,719	3,4690	0,7617	4,2307	Inject.
9—10			18,8	0,8670	2,7881	3,6551	0,8052	4,4603	nach			20,4	0,9797	3,1941	4,1738	0,7670	4,9408	von
10—11			18,9	0,8912	2,9542	3,8454	0,7064	4,5518	36 std.			19,9	1,0497	3,4245	4,4742	0,7842	5,2584	3 ccm
11—12			18,9	0,7945	2,9264	3,7209	0,7770	4,4979	Carnz.			19,8	0,9982	3,5562	4,5544	0,7172	5,2716	Roth-
12—1			18,7	0,8752	3,0524	3,9276	0,8932	4,8208	Abds.			19,4	1,0145	3,6726	4,6871	0,6499	5,3370	lauf-
1—2									Thier			19,0	1,0914	3,5709	4,6623	1,4299	6,0922	Bouil-
2—3									blbt.			18,8	0,9829	3,8734	4,8563	0,6551	5,5114	lon-
3—4									i. Ca-			18,5	0,9789	3,858	4,8369	0,6434	5,4803	Cultur
4—5			17,9	0,8731	3,2083	4,0814	0,7649	4,8463	lori-			18,0	0,9199	3,7727	4,6926	0,6619	5,3545	sub-
5—6			18,1	0,8725	3,3810	4,2535	0,5554	4,8089	met.			17,7	0,8414	3,7154	4,5568	1,2132	5,7700	cutan
6—7			18,2	0,8586	3,4391	4,2977	0,7309	5,0286				17,1	0,733	4,0916	4,8246	0,7123	5,5369	
7—8	1704	39,0	18,4	0,8177	3,0806	3,8983	0,6313	4,5296		1622	40,8							
8—9			18,2	0,9049	2,9264	3,8313	1,0519	4,8832				17,7	0,8269	3,6004	4,4273	0,7867	5,2140	
9—10			18,4	0,8495	2,9125	3,7620	0,7221	4,4841				17,6	0,9631	3,1656	4,1287	0,8043	4,9930	
10—11			18,8	0,8701	2,8708	3,7409	0,6393	4,3802				17,7	1,0591	3,6726	4,7317	0,7792	5,5109	
11—12			19,2	0,8643	3,0524	3,9167	0,6438	4,5605				18,0	0,9844	3,63	4,6144	0,6165	5,2309	
12—1			19,5	0,8324	3,0383	3,8707	0,7404	4,6111				18,4	0,9622	3,6442	4,6064	0,8277	5,4341	
1—2			19,8	0,8625	2,9542	3,8167	0,7502	4,5669				18,7	0,9588	3,5857	4,5445	0,7985	5,3430	
2—3			20,0	0,8268	2,9125	3,7393	0,5925	4,3318				19,0	0,9482	3,7870	4,7352	0,7983	5,5335	
3—4			20,2	0,8263	2,8570	3,6833	0,5048	4,1881				19,1	0,9929	3,7154	4,7083	0,8185	5,5268	
4—5			20,4	0,7657	2,8156	3,5813	0,4771	4,0584				19,2	0,9853	3,784	4,7693	0,6834	5,4527	
5—6			20,4	0,7107	2,8432	3,5539	0,4714	4,0253		1594	41,7	19,2	1,0186	3,8446	4,8632	0,7604	5,6236	
6—7	1659	39,0	20,1	0,7526	2,9125	3,6651	0,6900	4,3551				19,0	0,9448	3,2656	4,2104	0,9073	5,1177	
Summa						79,6211	15,2164	94,8375							100,1874	17,5766	117,7640	
Mittel pro Stde.	1703		19,09			3,7914	0,7246	4,5160		1623		18,76			4,5540	0,7989	5,3529	
Mittel pro Kilo u. Stde.						2,2263	0,4254	2,6517							2,8053	0,4922	3,2975	

Tabelle IVb.

28. VIII. bis 29. VIII. | 29. VIII. bis 30. VIII.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Wasserverdunstung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: in Summa	Bemerkungen	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Wasserverdunstung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: in Summa	Bemerkungen
7—8		39,0	19,1	58	1,8649	0,6711	2,536									Injection
8—9			18,9	58	2,0215	0,5145	2,536				20,0	59	2,0978	0,4602	2,558	
9—10			18,8	58	2,1003	0,4627	2,563				20,4	60	2,5268	0,4642	2,991	
10—11			18,9	59	2,2151	0,4069	2,622				19,9	58	2,7135	0,4755	3,189	
11—12			18,9	60	2,1477	0,4483	2,596				19,8	58	2,7694	0,4356	3,205	
12—1			18,7	60	2,2714	0,5166	2,788				19,4	58	2,8525	0,3955	3,248	
1—2											19,0	58	2,8432	0,8718	3,715	
2—3											18,8	58	2,9668	0,4002	3,367	
3—4											18,5	57	2,9603	0,3937	3,354	
4—5			17,9	59	2,3783	0,4457	2,824				18,0	57	2,8772	0,4058	3,283	
5—6			18,1	60	2,4846	0,3244	2,809				17,7	57	2,7988	0,7452	3,544	
6—7			18,2	58	2,5144	0,4276	2,912				17,1	57	2,9687	0,4383	3,407	
Mittelzahl.	1728		18,61	59	2,2224	0,4686	2,691		1640		18,96	58	2,7613	0,4987	3,260	
7—8		39,0	18,4	59	2,2843	0,3707	2,655			40,8						
8—9			18,2	60	2,2510	0,6180	2,869				17,7	58	2,7351	0,4859	3,221	
9—10			18,4	62	2,2148	0,4252	2,640				17,6	57	2,5906	0,4974	3,088	
10—11			18,8	62	2,2087	0,3773	2,586				17,7	58	2,9312	0,4828	3,414	
11—12			19,2	61	2,3181	0,3809	2,699				18,0	58	2,8643	0,3827	3,247	
12—1			19,5	60	2,2959	0,4391	2,735				18,4	58	2,8626	0,5144	3,377	
1-2			19,8	59	2,2708	0,4462	2,717				18,7	58	2,8298	0,4972	3,327	
2—3			20,0	59	2,2297	0,3533	2,583				19,0	58	2,9540	0,4980	3,452	
3—4			20,2	60	2,2013	0,3017	2,503				19,1	58	2,9408	0,5112	3,452	
4—5			20,4	59	2,1462	0,2858	2,432				19,2	58	2,9844	0,4276	3,412	
5—6			20,4	59	2,1349	0,2831	2,418			41,7	19,2	58	3,0493	0,4767	3,526	
6—7		39,0	20,1	58	2,2066	0,4154	2,622				19,0	60	2,6451	0,5699	3,215	
Mittelzahl.	1684		19,45	60	2,2247	0,3913	2,616		1607		18,50	58	2,8532	0,4858	3,339	

Versuch No. IV.

30. VIII. bis 31. VIII.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		19,0	0,9953	3,7870	4,7823	0,8128	5,5951	
		19,3	0,8562	3,8158	4,6720	0,7273	5,3993	
		19,7	0,9194	4,0185	4,9379	0,7482	5,6861	
		20,0	0,8072	3,9313	4,7385	0,5865	5,3250	
	41,5	20,1	0,8348	3,9023	4,7371	0,7428	5,4799	
								Thier bleibt im Calorimeter
		18,6	1,0271	3,8734	4,9005	0,9602	5,8607	
1547	41,0	18,3	1,0129	3,9168	4,9297	0,7100	5,6397	Injection von 2 ccm Rothlauf-Bouillon-Cultur subcutan
		17,5	0,8968	3,2369	4,1337	0,7207	4,8544	
		17,8	0,9974	3,6152	4,6126	0,7843	5,3969	
		18,4	1,0509	3,8014	4,8523	0,8133	5,6656	
		18,7	1,0014	3,6584	4,6598	0,8180	5,4778	
1518	40,7	19,0	1,0108	3,7584	4,7692	0,8008	5,5700	
		19,1	1,0318	3,7154	4,7472	0,7844	5,5316	
		19,4	0,9922	3,7297	4,7219	0,5916	5,3135	
		19,4	0,9401	3,6004	4,5405	0,7469	5,2874	
		19,4	0,9228	3,6004	4,5232	0,6802	5,2034	
		19,4	0,9096	3,7727	4,6823	0,7283	5,4106	
					79,9407	12,7563	92,6970	
1545		18,9			4,7025	0,7503	5,4528	
					3,0450	0,4843	3,5293	

31. VIII. bis 1. IX.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		18,9	0,9387	4,0185	4,9572	0,5877	5,5449	
1492	40,4	18,6	0,9525	4,165	5,1175	0,7571	5,8476	

Versuch No. IV.

30. VIII. bis 31. VIII.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		19,0	61	3,0095	0,5115	3,521	
		19,3	60	2,9455	0,4585	3,404	
		19,7	60	3,1207	0,4733	3,594	
		20,0	59	3,0006	0,3714	3,372	
	41,5	20,1	58	3,0057	0,4713	3,477	
		18,6	60	3,1603	0,6187	3,779	
1577		19,45	60	3,0409	0,4841	3,525	
	41,0	18,3	61	3,1827	0,4583	3,641	Injection
		17,5	60	2,6851	0,4679	3,153	
		17,8	60	3,0051	0,5109	3,516	
		18,4	60	3,1715	0,5315	3,703	
		18,7	61	3,0556	0,5364	3,592	
	40,7	19,0	61	3,1372	0,5268	3,664	
		19,1	62	3,1316	0,5174	3,649	
		19,4	64	3,1210	0,3910	3,512	
		19,4	62	3,0091	0,4949	3,504	
		19,4	62	3,0051	0,4519	3,457	
		19,4	62	3,1198	0,4852	3,605	
1525		18,76	61	2,9657	0,4883	3,454	

31. VIII. bis 1. IX.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		18,9	64	3,3097	0,3923	3,702	
1496	40,4	18,6	62	3,4073	0,5067	3,914	
1496		18,8	63	3,3585	0,4495	3,808	

Tabelle Va.

5. IV. bis 6. IV.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
9 10	2243	38,8	19,4	0,3882	3,8158	4,2040	1,1510	5,3550	Be-
10—11			19,6	0,4456	3,9603	4,4059	1,0102	5,4161	ginn
11—12			19,8	0,4216	3,9168	4,3384	0,9319	5,2703	nach
12—1			19,9	0,4685	4,1356	4,6041	0,9151	5,5192	24 st.
1—2			20,1	0,4015	4,1208	4,5223	0,9039	5,4262	Ca-
2—3			20,3	0,3921	4,4322	4,8243	0,9444	5,7687	renz
3—4			20,4	0,4485	4,5675	5,0160	1,0160	6,0620	
4—5			20,4	0,4425	4,2387	4,6812	0,9296	5,6108	
5—6			20,3	0,4342	4,0769	4,5111	0,9091	5,4202	
6—7			20,2	0,4502	3,9748	4,4250	0 9178	5,3428	
7—8			20,4	0,4390	3,7297	4,1687	0,8842	5,0529	
8—9			20,4	0,4472	3,7154	4,1626	0,7910	4,9536	
9—10									9 h 40
10—11			20,6	0,3861	3,1372	3,5233	0,9251	4,4484	Urin
11—12			20,8	0,4082	3,0664	3,4746	0,7972	4,2718	ge-
12—1			20,9	0,4005	3,0947	3,4952	0,8103	4,3055	lassen
1—2			21,0	0,3891	3,0524	3,4415	0,6259	4,0674	
2—3			21,0	0,3928	2,8986	3,2914	0,6946	3,9860	
3—4			20,6	0,4158	3,0806	3,4964	0,7193	4,2157	
4—5			20,6	0,4085	3,0947	3,5032	0,7283	4,2315	
5—6			20,5	0,4086	3,0947	3,5033	0,6046	4,1079	
6—7			20,2	0,4507	3,6300	4,0807	0,7193	4,8000	
7—8			20,0	0,4509	3,9023	4,352	0,7076	5,0608	
8—9	2131	39,4							
Summa						90,0264	18,6664	108,6928	
Mittel pro Stde.	2189		20,4			4,0921	0,8484	4,9405	
Mittel pro Kilo u. Stde.						1,8740	0,3875	2,2615	

6. IV. bis 7. IV.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
9 10									9 h 30
10—11			20,6	0,3645	3,0941	3,4586	1,5687	5,0273	In-
11—12			20,4	0,5329	3,2083	3,7412	1,6408	5,3820	ject.
12—1			20,2	0,5083	3,3665	3,8748	1,3547	5,2295	von
1—2			20,4	0,5036	3,4975	4,0011	0,9536	4,9547	2 ccm
2—3			20,0	0,5715	4,0769	4,6484	0,9486	5,5970	Roth-
3—4			19,7	0,5506	3,9894	4,5400	0,8665	5,4065	lauf-
4—5			19,6	0,5133	3,7012	4,2145	0,6892	4,9037	Bouil-
5—6			19,6	0,5260	3,7012	4,2272	0,6368	4,8640	lon-
6—7			19,2	0,5267	3,9023	4,4290	0,8596	5,2886	Cul-
7—8			19,4	0,5373	3,7012	4,2385	0,6688	4,9073	tur
8—9	2071	39,4	19,2	0,5214	3,6442	4,1656	0,7134	4,8790	in die
9—10			19,2	0,3700	3,4537	3,8237	1,5365	5,3602	rechte
10—11			19,2	0,6061	3,7870	4,3931	1,8947	6,2878	Ohr-
11—12			20,1	0,5206	3,0947	3,6153	0,8567	4,4720	vene
12—1			19,7	0,5665	3,0383	3,6048	0,8995	4,5043	
1—2			19,4	0,5675	3,0664	3,6339	0,4633	4,0972	
2—3			19,2	0,5781	3,3087	3,8868	0,5207	4,4075	
3—4			19,0	0,5640	3,28	3,8440	0,4502	4,2942	
4—5			19,0	0,5493	3,1230	3,6723	0,5200	4,1923	
5—6			18,6	0,5648	3,3665	3,9313	0,5741	4,5054	
6—7			18,4	0,4783	3,3955	3,8738	0,4525	4,3263	
7—8			18,2	0,4243	3,41	3,8343	0,4072	4,2415	
8—9	2031	40,6	18,3	0,3869	3,63	4,0169	0,5038	4,5207	
Summa						91,6691	19,9799	111,6490	
Mittel pro Stde.	2079		19,41			3,9854	0,8686	4,8540	
Mittel pro Kilo u. Stde.						1,9171	0,4178	2,3349	

Tabelle Vb.

5. IV. bis 6. IV.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Wasserverdunstung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: in Summa	Bemerkungen
9—10		38,8	19,4	45	1,8754	0,5136	2,389	
10—11			19,6	45	1,9702	0,4518	2,422	
11—12			19,8	45	1,9443	0,4177	2,362	
12—1			19,9	46	2,0671	0,4109	2,478	
1—2			20,1	46	2,0352	0,4068	2,442	
2—3			20,3	45	2,1761	0,4259	2,602	
3—4			20,4	45	2,2664	0,4726	2,739	
4—5			20,4	43	2,1200	0,4210	2,541	
5—6			20,3	42	2,0465	0,4125	2,459	
6—7			20,2	43	2,0116	0,4174	2,429	
7—8			20,4	44	1,9000	0,4030	2,303	
8—9			20,4	44	1,9008	0,3612	2,262	
Mittelzahl.	2216		20,1	44	2,1158	0,4262	2,542	
9—10								Urin ge-
10—11			20,6	45	1,6166	0,4244	2,041	lassen
11—12			20,8	47	1,5966	0,3664	1,963	
12—1			20,9	48	1,6098	0,3732	1,983	
1—2			21,0	49	1,5891	0,2889	1,878	
2—3			21,0	48	1,5227	0,3213	1,844	
3—4			20,6	47	1,6205	0,3335	1,954	
4—5			20,6	46	1,6266	0,3384	1,965	
5—6			20,5	46	1,6305	0,2815	1,912	
6—7			20,2	46	1,9044	0,3356	2,240	
7—8			20,0	46	2,0361	0,3309	2,367	
8—9		39,4						
Mittelzahl.	2159		20,6	47	1,6756	0,3394	2,015	

6. IV. bis 7. IV.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Wasserverdunstung	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: in Summa	Bemerkungen
9—10								Injection
10—11			20,6	49	1,6285	0,7385	2,367	
11—12			20,4	48	1,7657	0,7743	2,540	
12—1			20,2	44	1,8332	0,6408	2,474	
1—2			20,4	43	1,8968	0,4522	2,349	
2—3			20,0	43	2,2092	0,4508	2,660	
3—4			19,7	42	2,1632	0,4128	2,576	
4—5			19,6	41	2,0129	0,3294	2,342	
5—6			19,6	41	2,0332	0,3048	2,328	
6—7			19,2	44	2,1255	0,4125	2,538	
7—8			19,4	47	2,0383	0,3217	2,360	
8—9		39,4	19,2	49	2,0081	0,3439	2,352	
Mittelzahl.	2099		19,84	45	1,9730	0,4710	2,444	
9—10			19,2	51	1,8184	0,7426	2,591	
10—11			19,2	50	2,1260	0,9170	3,043	
11—12			20,1	50	1,7527	0,4153	2,168	
12—1			19,7	49	1,7504	0,4366	2,187	
1—2			19,4	47	1,7668	0,2252	1,992	
2—3			19,2	47	1,8934	0,2536	2,147	
3—4			19,0	47	1,8754	0,2196	2,095	
4—5			19,0	47	1,7940	0,2540	2,048	
5—6			18,6	46	1,9231	0,2809	2,204	
6—7			18,4	46	1,8983	0,2217	2,120	
7—8			18,2	47	1,8821	0,1999	2,082	
8—9		40,6	18,3	47	1,9743	0,2477	2,222	
Mittelzahl.	2053		19,02	48	1,8742	0,3678	2,242	

Versuch No. V.

7. IV. bis 8. IV.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		19,0	0,5295	4,0623	4,5918	0,9367	5,5285	
		19,1	0,4715	3,9748	4,4463	0,6326	5,0789	
		19,4	0,4822	3,8734	4,3556	0,5528	4,9084	
		19,5	0,4497	3,744	4,1937	0,5403	4,7340	
		19,5	0,4094	4,9492	5,3586	0,5153	5,8739	
		19,6	0,5015	3,7584	4,2599	0,6958	4,9557	
		19,6	0,568	3,9313	4,4993	0,6458	5,1451	
		19,5	0,5242	4,0292	4,7334	0,6028	5,3362	5 h 10 Urin gelassen
		19,4	0,5293	3,8878	4,4171	1,2708	5,6879	
		19,4	0,5457	3,6584	4,1741	0,9525	5,1266	
1988	41,4	19,5	0,4654	2,8708	3,3362	0,7246	4,0608	
		19,3	0,5466	2,7606	3,2772	1,0058	4,2830	
		19,3	0,6295	3,0947	3,7242	1,2677	4,9919	
		19,6	0,4035	2,8570	3,2605	0,6903	3,9508	11 h 50 Urin gelassen
								Thier bleibt im Calorimeter
		19,8	0,5776	3,6869	4,2645	0,9893	5,2538	
1929	41,3	20,0	0,4541	3,6726	4,1267	1,1599	5,2866	
		19,9	0,5489	3,8302	4,3791	1,0124	5,3915	
					71,3982	14,1954	85,5936	
1976		19,49			4,1999	0,8350	5,0349	
					2,1254	0,4226	2,5480	

8. IV. bis 9. IV.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		19,8	0,5490	4,2980	4,8470	0,8832	5,7302	
		19,8	0,4672	4,0185	4,4857	0,6753	5,1610	
		19,6	0,4572	3,8878	4,3450	0,5730	4,9180	
		19,7	0,4682	3,9748	4,4430	0,5868	5,0298	
		19,5	0,4392	3,8878	4,3270	0,5458	4,8728	
		19,5	0,4392	4,0916	4,5408	0,6502	5,1910	
		19,3	0,4615	4,0331	4,4946	0,6328	5,1274	
		19,1	0,4655	4,0769	4,5424	0,6115	5,1539	
1891	40,5	19,1	0,4704	4,1356	4,6060	0,5687	5,1747	6 h Urin gelassen
		19,8	0,4663	3,3232	3,7895	0,9665	4,7560	
		20,2	0,6129	3,3376	3,9505	1,0086	4,9591	
		20,2	0,6197	3,3520	3,9697	0,7701	4,7398	
		20,2	0,6444	2,9822	3,6266	0,6778	4,3044	
		20,6	0,6191	2,9542	3,5733	0,7009	4,2742	
	40,0	20,1	0,5894	2,733	3,3224	0,6136	3,9360	
1849	38,9		0,4982	3,5857	4,0839	0,6365	4,7204	Thier bleibt im Calorimeter
					66,9474	11,1013	78,0487	
1887		19,85			4,1842	0,6938	4,8780	
					2,2173	0,3677	2,5850	

Versuch No. V.

7. IV. bis 8. IV.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		19,0	47	2,2649	0,4621	2,727	
		19,1	46	2,1965	0,3125	2,509	
		19,4	46	2,1563	0,2737	2,430	
		19,5	46	2,0800	0,2680	2,348	
		19,5	46	2,6629	0,2561	2,919	
		19,6	46	2,1207	0,3463	2,467	
		19,6	46	2,2439	0,3221	2,566	
		19,5	46	2,3658	0,3012	2,667	Urin gelassen
		19,4	47	2,2116	0,6364	2,848	
		19,4	46	2,0933	0,4777	2,571	
	41,4.	19,5	45	1,6719	0,3691	2,041	
2008		19,4	46	2,1881	0,3659	2,554	
		19,3	45	1,6513	0,5067	2,158	
		19,3	44	1,8808	0,6402	2,521	
		19,6	45	1,6513	0,3497	2,001	Urin gelassen
		19,8	47	2,2037	0,5113	2,715	
	41,3	20,0	47	2,1397	0,6013	2,741	
		19,9	47	2,2751	0,5259	2,801	
1955		19,65	46	1,9665	0,5225	2,489	

8. IV. bis 9. IV.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		19,8	46	2,5215	0,4595	2,981	
		19,8	45	2,3389	0,3521	2,691	
		19,6	45	2,2688	0,2992	2,568	
		19,7	45	2,3249	0,3071	2,632	
		19,5	44	2,2688	0,2862	2,555	
		19,5	43	2,3801	0,3159	2,726	
		19,3	42	2,3659	0,3331	2,699	
		19,1	42	2,3946	0,3224	2,717	
	40,5	19,1	43	2,4336	0,3004	2,734	Urin gelassen
		19,8	45	2,0054	0,5116	2,517	
		20,2	46	2,0959	0,5351	2,631	
	40,0	20,2	45	2,1088	0,4092	2,518	
1902		19,6	44	2,2922	0,3718	2,664	
		20,2	44	1,9311	0,3609	2,292	
		20,6	44	1,9070	0,3740	2,281	
	40,0	20,1	45	1,7769	0,3281	2,105	
	38,9	20,1	45	2,2062	0,3438	2,550	
1865		20,5	45	1,9553	0,3517	2.307	

Tabelle VIa.

9. IV. bis 10. IV.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
7^{30}—8^{30}	1709	38,3	17,7	0,4139	3,8580	4,2719	1,5103	5,7822	Be-
8^{30}—9^{30}			17,8	0,2912	3,6300	3,9212	0,8127	4,7339	ginn
9^{30}—10^{30}			19,0	0,3306	2,9403	3,2709	0,8780	4,1489	nach
10^{30}—11^{30}			19,3	0,3282	3,1941	3,5223	0,7885	4,3108	45 st.
11^{30}—12^{30}			19,5	0,3242	3,3760	3,7002	0,7117	4,4119	Ca-
12^{30}—1^{30}			19,6	0,4659	3,4391	3,9050	1,0662	4,9712	renz
1^{30}—2^{30}			19,7	0,4031	3,0242	3,4273	0,6544	4,0817	
2^{30}—3^{30}			19,7	0,4319	3,3955	3,8274	1,1174	4,9448	
3^{30}—4^{30}			19,7	0,3529	2,9542	3,3071	0,6418	3,9489	
4^{30}—5^{30}			19,6	0,4363	3,4245	3,8608	1,0597	4,9205	
5^{30}—6^{30}			19,5	0,4301	3,3955	3,8256	0,8379	4,6635	
6^{30}—7^{30}			19,4	0,3821	3,0447	3,4768	0,5747	4,0515	
7^{30}—8^{30}			19,5	0,4311	3,3232	3,7543	0,6912	4,4455	
8^{30}—9^{30}			19,3	0,4427	2,9403	3,3830	0,5825	3,9655	
9^{30}—10^{30}			19,3	0,4064	2,9264	3,3328	0,5308	3,8636	
10^{30}—11^{30}			19,4	0,4331	3,0947	3,5278	0,6490	4,1768	
11^{30}—12^{30}			19,4	0,4372	3,0806	3,5178	0,5837	4,1015	
12^{30}—1^{30}			19,3	0,4503	3,0664	3,5167	0,5223	4,0390	
1^{30}—2^{30}			19,3	0,5216	3,4245	3,9461	0,7943	4,7404	
2^{30}—3^{30}			19,3	0,4790	3,0242	3,5032	0,4917	3,9949	
3^{30}—4^{30}			19,1	0,5177	3,3232	3,8409	0,6098	4,4507	
4^{30}—5^{30}			19,1	0,4713	3,1514	3,6227	0,4249	4,0476	
5^{30}—6^{30}			19,1	0,4314	2,9962	3,4276	0,5480	3,9756	
6^{30}—7^{30}	1637	38,6	19,5	0,3849	3,0383	3,4232	0,4958	3,9190	
Summa						87,1126	17,5773	104,6899	
Mittel pro Stde.	1673		19,25			3,6296	0,7324	4,3620	
Mittel pro Kilo u. Stde.						2,1696	0,4377	2,6073	

10. IV. bis 11. IV.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
7^{30}—8^{30}									7 h 25
8^{30}—9^{30}			20,3	0,3813	2,6788	3,0601	0,8155	3,8756	In-
9^{30}—10^{30}			20,4	0,4565	2,4370	2,8935	0,6652	3,5587	jection
10^{30}—11^{30}			20,5	0,5053	2,8708	3,3761	0,8448	4,2209	von
11^{30}—12^{30}			20,5	0,5016	2,8018	3,3034	0,8645	4,1679	2 ccm
12^{30}—1^{30}			20,5	0,5059	2,8570	3,3629	0,8290	4,1919	Roth-
1^{30}—2^{30}			20,4	0,5141	2,9403	3,4544	0,7506	4,2050	lauf-
2^{30}—3^{30}			20,4	0,5185	2,8432	3,3617	0,7522	4,1139	Bouil-
3^{30}—4^{30}			20,2	0,5356	2,7881	3,3237	0,6326	3,9563	lon-
4^{30}—5^{30}			20,1	0,5318	2,7744	3,3062	0,6195	3,9257	Cultur
5^{30}—6^{30}			20,1	0,5757	3,2513	3,8270	0,6690	4,4960	in d. r.
6^{30}—7^{30}	1605	40,1	20,0	0,5404	3,2653	3,8060	0,5837	4,3897	Ohrv.
7^{30}—8^{30}									8 h
8^{30}—9^{30}			20,1	0,5095	3,2226	3,7321	0,5783	4,3104	Inject.
9^{30}—10^{30}			20,1	0,4623	3,0102	3,4725	0,5793	4,0518	v. 1 ccm
10^{30}—11^{30}			20,0	0,4387	2,7190	3,1577	0,4845	3,6422	Rothl.-
11^{30}—12^{30}			19,8	0,4741	3,0383	3,5124	0,5725	4,0849	Bouill.-
12^{30}—1^{30}			19,8	0,5531	3,1088	3,6619	0,5965	4,2584	Cultur
1^{30}—2^{30}			19,8	0,4878	2,5975	3,0853	0,4403	3,5256	in d. r.
2^{30}—3^{30}			19,7	0,4819	2,6381	3,1200	0,4610	3,5810	Ohr-
3^{30}—4^{30}			19,6	0,5135	2,6788	3,1923	0,4029	3,5952	vene
4^{30}—5^{30}			19,6	0,5758	2,7744	3,3502	0,4698	3,8200	
5^{30}—6^{30}			19,6	0,5438	3,2226	3,7664	0,5409	4,3073	
6^{30}—7^{30}	1575	41,0	19,7	0,5177	3,3087	3,8264	0,5466	4,3730	
Summa						74,9512	13,6992	88,6514	
Mittel pro Stde.	1605		20,05			3,4069	0,6227	4,0296	
Mittel pro Kilo u. Stde.						2,1227	0,3879	2,5106	

Tabelle VIb.

9. IV. bis 10. IV.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
7^{30}—8^{30}		38,3	17,7	42	2,5008	0,8842	3,385	
8^{30}—9^{30}			17,8	40	2,2994	0,4766	2,776	
9^{30}—10^{30}			19,0	41	1,9222	0,5158	2,438	
10^{30}—11^{30}			19,3	41	2,0729	0,4641	2,537	
11^{30}—12^{30}			19,5	41	2,1814	0,4196	2,601	
12^{30}—1^{30}			19,6	41	2,3063	0,6297	2,936	
1^{30}—2^{30}			19,7	41	2,0278	0,3872	2,415	
2^{30}—3^{30}			19,7	41	2,2687	0,6623	2,931	
3^{30}—4^{30}			19,7	41	1,9639	0,3811	2,345	
4^{30}—5^{30}			19,6	40	2,2966	0,6304	2,927	
5^{30}—6^{30}			19,5	40	2,2797	0,4993	2,779	
6^{30}—7^{30}			19,4	40	2,0759	0,3431	2,419	
Mittelzahl.	1692		19,2	41	2,1826	0,5244	2,707	
7^{30}—8^{30}			19,5	41	2,2456	0,4134	2,659	
8^{30}—9^{30}			19,3	41	2,0270	0,3490	2,376	
9^{30}—10^{30}			19,3	41	2,0004	0,3186	2,319	
10^{30}—11^{30}			19,4	41	2,1218	0,3902	2,512	
11^{30}—12^{30}			19,4	41	2,1194	0,3516	2,471	
12^{30}—1^{30}			19,3	41	2,1228	0,3152	2,438	
1^{30}—2^{30}			19,3	41	2,3858	0,4802	2,866	
2^{30}—3^{30}			19,3	41	2,1212	0,2978	2,419	
3^{30}—4^{30}			19,1	42	2,3310	0,3700	2,701	
4^{30}—5^{30}			19,1	42	2,2027	0,2583	2,461	
5^{30}—6^{30}			19,1	41	2,0873	0,3337	2,421	
6^{30}—7^{30}		38,6	19,5	42	2,0891	0,3029	2,392	
Mittelzahl.	1655		19,3	41	2,1546	0,3481	2,503	

10. IV. bis 11. IV.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
7^{30}—8^{30}								Injection
8^{30}—9^{30}			20,3	43	1,8737	0,4993	2,373	
9^{30}—10^{30}			20,4	43	1,7749	0,4081	2,183	
10^{30}—11^{30}			20,5	43	2,0741	0,5189	2,593	
11^{30}—12^{30}			20,5	43	2,0330	0,5320	2,565	
12^{30}—1^{30}			20,5	42	2,0729	0,5111	2,584	
1^{30}—2^{30}			20,4	42	2,1327	0,4633	2,596	
2^{30}—3^{30}			20,4	41	2,0788	0,4652	2,544	
3^{30}—4^{30}			20,2	41	2,0591	0,3919	2,451	
4^{30}—5^{30}			20,1	41	2,0507	0,3843	2,435	
5^{30}—6^{30}			20,1	41	2,3783	0,4157	2,794	
6^{30}—7^{30}		40,1	20,0	41	2,3696	0,3634	2,733	Injection
Mittelzahl.	1620		20,3	42	2,0799	0,4521	2,532	
7^{30}—8^{30}								
8^{30}—9^{30}			20,1	42	2,3308	0,3612	2,692	
9^{30}—10^{30}			20,1	41	2,1717	0,3623	2,534	
10^{30}—11^{30}			20,0	42	1,9784	0,3036	2,282	
11^{30}—12^{30}			19,8	41	2,2029	0,3591	2,562	
12^{30}—1^{30}			19,8	41	2,3021	0,3749	2,677	
1^{30}—2^{30}			19,8	42	1,9419	0,2771	2,219	
2^{30}—3^{30}			19,7	42	1,9674	0,2906	2,258	
3^{30}—4^{30}			19,6	42	2,0157	0,2543	2,270	
4^{30}—5^{30}			19,6	42	2,1189	0,2971	2,416	
5^{30}—6^{30}			19,6	42	2,3855	0,3425	2,728	
6^{30}—7^{30}		41,0	19,7	42	2,4282	0,3468	2,775	
Mittelzahl.	1589		19,8	42	2,1676	0,3244	2,492	

Versuch No. VI.

11. IV. bis 12. IV.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		19,8	0,5066	3,1372	3,6438	0,8026	4,4464	
		19,9	0,5154	3,1798	3,6952	0,6085	4,3037	
		20,0	0,4818	3,0947	3,5765	0,5220	4,0985	
		20,0	0,4254	3,2513	3,6767	0,5580	4,2347	
	41,6	20,0	0,5108	3,3665	3,8773	0,5926	4,4699	
		20,0	0,5391	3,3087	3,8478	1,1916	5,0394	
		20,0	0,5427	3,0806	3,6233	0,7834	4,4067	
		20,1	0,4860	3,0102	3,4962	0,7834	4,2796	
		20 1	0,4947	3,0806	3,5753	0,8265	4,4018	
		19,9	0,4538	2,9822	3,4360	0,8049	4,2409	
		19,8	0,4307	2,9125	3,3432	0,7042	4,0474	
		19,7	0,4934	2,9962	3,4896	0,7267	4,2163	
	40,6	19,7	0,4458	2,9125	3,3583	0,8389	4,1972	
		19,7	0,5170	3,2944	3,8114	0,7634	4,5748	
		19,5	0,5304	3,2083	3,7387	0,6196	4,3583	
		19,4	0,5522	3,1798	3,7320	0,6248	4,3568	
1521	40,3	19,4	0,4915	3,2944	3,7859	0,5707	4,3566	
1513	40,6							Thier bleibt im Calorimeter
		19,2	0,6309	2,5303	3,1612	0,9017	4,0629	
		19,7	0,4915	2,8156	3,3071	0,6762	3,9833	
					68,1755	13,8997	82,0752	
1538		19,78			3,5882	0,7315	4,3197	
					2,3330	0,4756	2,8086	

12. IV. bis 13. IV.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		19,8	0,5266	2,9264	3,4530	0,7346	4,1876	
		19,8	0,5409	2,9822	3,5231	0,7178	4,2709	
	40,3	19,8	0,4513	3,0102	3,4615	0,6960	4,1575	10 h Urin
		19,7	0,5092	2,7606	3,2698	0,9214	4,1912	gelassen
		19,7	0,4837	3,0242	3,5079	0,8996	4,4075	
		19,8	0,5111	3,0806	3,5917	0,8766	4,4683	
	40,3	19,7	0,4690	3,1656	3,6346	0,7271	4,3617	1 h 50 Urin
		19,6	0,5151	3,0524	3,5675	0,9605	4,5280	gelassen
		19,3	0 5870	3,1941	3,7811	0,8390	4,6201	
1460	40,0	19,2	0,6142	3,1798	3,7940	1,1416	4,9356	
					35,5842	8,5442	44,1284	
1483		19,64			3,5584	0,8544	4,4128	
					2,3995	0,5761	2,9756	

Versuch No. VI.

11. IV. bis 12. IV.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		19,8	42	2,3208	0,5112	2,832	
		19,9	42	2,3577	0,3883	2,746	
		20,0	42	2,2873	0,3337	2,621	
		20,0	42	2,3555	0,3575	2,713	
	41,6	20,0	42	2,4887	0,3803	2,869	
		20,0	42	2,4747	0,7663	3,241	
		20,0	41	2,3343	0,5047	2,839	
		20,1	41	2,2573	0,5057	2,763	
		20,1	40	2,3124	0,5346	2,847	
		19,9	40	2,2264	0,5216	2,748	
		19,8	41	2,1707	0,4573	2,628	
1555		19,9	41	2,3258	0,4782	2,804	
		19,7	41	2,2718	0,4732	2,745	
	40,6	19,7	41	2,1908	0,5472	2,738	
		19,7	41	2,4911	0,4989	2,990	
		19,5	41	2,4483	0,4057	2,854	
		19,4	41	2,4411	0,4099	2,859	
	40,3	19,4	41	2,4888	0,3752	2,864	
	40,6						
		19,2	43	2,0923	0,5967	2,689	
		19,7	43	2,1943	0,4487	2,643	
1522		19,3	41	2,3286	0,4694	2,798	

12. IV. bis 13. IV.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		19,8	43	2,2973	0,4887	2,786	
		19,8	43	2,3501	0,4989	2,849	
	40,3	19,8	42	2,3155	0,4655	2,781	Urin gelassen
		19,7	42	2,1935	0,6175	2,811	
		19,7	41	2,3591	0,6049	2,964	
		19,8	41	2,4235	0,5915	3,015	
	40,3	19,7	41	2,4591	0,4919	2,951	Urin gelassen
		19,6	40	2,4204	0,6516	3,072	
		19,3	40	2,5787	0,5723	3,151	
	40,0	19,2	40	2,5952	0,7808	3,376	
1483		19,6	41	2,3987	0,5763	2,975	

Tabelle VIIa.

13. IV. bis 14. IV.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
$9^{40}-10^{40}$	2383	38,6	16,3	0,5388	3,6869	4,2257	0,8249	5,0506	Be-
$10^{40}-11^{40}$			16,5	0,5494	3,7154	4,2648	0,6905	4,9553	ginn
$11^{40}-12^{40}$			16,9	0,5400	3,2513	3,7913	0,6006	4,3919	nach
$12^{40}-1^{40}$			17,0	0,5355	3,4829	4,0184	0,6552	4,6736	36st.
$1^{40}-2^{40}$			17,1	0,5088	3,7012	4,2100	0,6896	4,8996	Ca-
$2^{40}-3^{40}$			17,2	0,5676	3,6152	4,1828	0,6938	4,8766	renz
$3^{40}-4^{40}$			17,3	0,5322	3,7626	4,2948	0,7888	5,0836	
$4^{40}-5^{40}$			17,3	0,5479	3,9313	4,4792	0,8381	5,3173	
$5^{40}-6^{40}$			17,3	0,5655	4,0331	4,5986	0,8381	5,4367	
$6^{40}-7^{40}$			17,2	0,4489	4,0916	4,5405	0,7055	5,2460	
$7^{40}-8^{40}$			17,2	0,5827	4,2092	4,7919	0,7606	5,5525	
$8^{40}-9^{40}$			17,1	0,5538	4,4322	4,9860	0,7641	5,7501	
$9^{40}-10^{40}$			17,1	0,5325	4,1944	4,7269	0,6263	5,3532	
$10^{40}-11^{40}$			17,1	0,4982	3,8580	4,3562	0,6263	4,9825	
$11^{40}-12^{40}$			17,0	0,6111	4,3873	4,9984	0,8588	5,8572	
$12^{40}-1^{40}$			17,0	0,5588	3,8580	4,4168	0,5935	5,0103	
$1^{40}-2^{40}$			17,0	0,5053	3,6584	4,1637	0,6879	4,8516	
$2^{40}-3^{40}$			17,1	0,5499	3,8878	4,4377	0,8161	5,2538	
$3^{40}-4^{40}$			17,1	0,5321	3,7870	4,3191	0,6466	4,9657	
$4^{40}-5^{40}$			17,0	0,5633	3,9603	4,5236	0,6416	5,1652	
$5^{40}-6^{40}$			17,0	0,6260	3,9603	4,5863	0,8225	5,4088	
$6^{40}-7^{40}$			17,1	0,6369	3,9894	4,6263	0,8417	5,4680	
$7^{40}-8^{40}$			17,1	0,6262	4,0185	4,6447	0,8320	5,4767	
$8^{40}-9^{40}$	2271	38,6	17,2	0,5830	3,8158	4,3988	0,7657	5,1645	
Summa						106,5825	17,6088	124,1913	
Mittel pro Stde.	2327		17,02			4,4409	0,7337	5,1746	
Mittel pro Kilo u. Stde.						1,9084	0,3153	2,2237	

14. IV. bis 15. IV.

Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	an das Calorimeter	Gesammtwärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
$9^{40}-10^{40}$									10 h 30
$10^{40}-11^{40}$			17,5	0,5350	3,1941	3,7291	0,9249	4,6540	Inject.
$11^{40}-12^{40}$			17,4	0,4865	3,0664	3,5529	0,7621	4,3150	von
$12^{40}-1^{40}$			17,4	0,5027	3,1656	3,6683	0,6046	4,2729	2 ccm
$1^{40}-2^{40}$			17,6	0,4740	3,1656	3,6396	0,6629	4,3025	Rothl.-
$2^{40}-3^{40}$		40,0	17,4	0,5089	4,2683	4,7772	0,6839	5,4611	Bouil.-
$3^{40}-4^{40}$			17,3	0,5744	4,0331	4,6075	1,2404	5,8479	Cultur
$4^{40}-5^{40}$			17,3	0,6327	4,3426	4,9753	1,2962	6,2715	in die
$5^{40}-6^{40}$			17,3	0,7105	3,9603	4,6708	0,9383	5,6091	rechte
$6^{40}-7^{40}$			17,3	0,5686	4,1062	4,6748	0,8573	5,5321	Ohrv.
$7^{40}-8^{40}$	2240	39,1	17,3	0,6218	4,4023	5,0241	0,8317	5,8558	3 h 10
$8^{40}-9^{40}$			17,7	0,4780	3,6726	4,1506	0,6304	4,7810	Urin
$9^{40}-10^{40}$			17,8	0,6658	4,1797	4,8455	0,7802	5,6257	gelass.
$10^{40}-11^{40}$			17,9	0,6003	3,4829	4,0832	0,5586	4,6418	
$11^{40}-12^{40}$			17,9	0,5650	3,1941	3,7591	0,5593	4,3184	
$12^{40}-1^{40}$		39,4	18,0	0,5513	3,4829	4,0342	0,5300	4,5642	1 h 20
$1^{40}-2^{40}$			18,1	0,5407	2,9403	3,4810	1,0197	4,5007	Urin
$2^{40}-3^{40}$			18,2	0,5259	2,9264	3,4523	1,2292	4,6815	gelass.
$3^{40}-4^{40}$			18,1	0,6864	4,0039	4,6903	0,8826	5,5729	
$4^{40}-5^{40}$			18,0	0,6733	3,6442	4,3175	0,8277	5,1452	
$5^{40}-6^{40}$			17,9	0,7050	3,8734	4,5784	0,8335	5,4119	
$6^{40}-7^{40}$			17,9	0,6950	4,1650	4,8600	0,8012	5,6612	
$7^{40}-8^{40}$			17,9	0,6782	4,4471	5,1253	1,0644	6,1897	
$8^{40}-9^{40}$			17,8	0,7183	4,5977	5,3160	1,2441	6,5601	
Summa						100,013	19,7632	119,7762	
Mittel pro Stde.	2228		17,65			4,3484	0,8592	5,2076	
Mittel pro Kilo u. Stde.						1,9517	0,3856	2,3373	

Tabelle VIIb.

13. IV. bis 14. IV.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
$9^{40}-10^{40}$		38,6	16,3	42	1,7746	0,3464	2,121	
$10^{40}-11^{40}$			16,5	42	1,7964	0,2906	2,087	
$11^{40}-12^{40}$			16,9	43	1,5997	0,2533	1,853	
$12^{40}-1^{40}$			17,0	43	1,6983	0,2767	1,975	
$1^{40}-2^{40}$			17,1	43	1,7821	0,2919	2,074	
$2^{40}-3^{40}$			17,2	42	1,7737	0,2943	2,068	
$3^{40}-4^{40}$			17,3	42	1,8258	0,3352	2,161	
$4^{40}-5^{40}$			17,3	42	1,9071	0,3569	2,264	
$5^{40}-6^{40}$			17,3	42	1,9623	0,3577	2,320	
$6^{40}-7^{40}$			17,2	42	1,9414	0,3016	2,243	
$7^{40}-8^{40}$			17,2	42	2,0532	0,3258	2,379	
$8^{40}-9^{40}$			17,1	42	2,1410	0,3280	2,469	
Mittelzahl.	2355		17,03	42	1,8548	0,3132	2,168	
$9^{40}-10^{40}$			17,1	42	2,0327	0,2693	2,302	
$10^{40}-11^{40}$			17,1	42	1,8781	0,2699	2,148	
$11^{40}-12^{40}$			17,0	42	2,1591	0,3709	2,530	
$12^{40}-1^{40}$			17,0	42	1,9112	0,2568	2,168	
$1^{40}-2^{40}$			17,0	41	1,8057	0,2983	2,104	
$2^{40}-3^{40}$			17,1	42	1,9284	0,3546	2,283	
$3^{40}-4^{40}$			17,1	42	1,8806	0,2814	2,162	
$4^{40}-5^{40}$			17,0	42	1,9741	0,2799	2,254	
$5^{40}-6^{40}$			17,0	42	2,0054	0,3596	2,365	
$6^{40}-7^{40}$			17,1	43	2,0264	0,3686	2,395	
$7^{40}-8^{40}$			17,1	43	2,0388	0,3652	2,404	
$8^{40}-9^{40}$		38,6	17,2	43	1,9352	0,3368	2,272	
Mittelzahl.	2299		17,06	42	1,9644	0,3176	2,282	

14. IV. bis 15. IV.

Stunde	Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
$9^{40}-10^{40}$		.						Injection
$10^{40}-11^{40}$			17,5	44	1,6451	0,4079	2,053	
$11^{40}-12^{40}$			17,4	44	1,5694	0,3366	1,906	
$12^{40}-1^{40}$			17,4	45	1,6218	0,2672	1,889	
$1^{40}-2^{40}$			17,6	45	1,6116	0,2934	1,905	
$2^{40}-3^{40}$		40,0	17,4	45	2,1179	0,3031	2,421	Urin gelass.
$3^{40}-4^{40}$			17,3	46	2,0437	0,5503	2,594	
$4^{40}-5^{40}$			17,3	46	2,2102	0,5758	2,786	
$5^{40}-6^{40}$			17,3	46	2,0776	0,4174	2,495	
$6^{40}-7^{40}$			17,3	46	2,0822	0,3818	2,464	
$7^{40}-8^{40}$		39,1	17,3	46	2,2402	0,3708	2,611	
$8^{40}-9^{40}$			17,7	46	1,8526	0,2814	2,134	
Mittelzahl.	2253		17,40	45	1,9155	0,3805	2,296	
$9^{40}-10^{40}$			17,8	47	2,1671	0,3489	2,516	
$10^{40}-11^{40}$			17,9	47	1,8306	0,2504	2,081	
$11^{40}-12^{40}$			17,9	48	1,6879	0,2511	1,939	
$12^{40}-1^{40}$		39,4	18,0	48	1,8146	0,2384	2,053	Urin gelass.
$1^{40}-2^{40}$			18,1	48	1,5685	0,4595	2,028	
$2^{40}-3^{40}$			18,2	49	1,5588	0,5552	2,114	
$3^{40}-4^{40}$			18,1	49	2,1227	0,3993	2,522	
$4^{40}-5^{40}$			18,0	48	1,9568	0,3752	2,332	
$5^{40}-6^{40}$			17,9	48	2,0803	0,3787	2,459	
$6^{40}-7^{40}$			17,9	48	2,2133	0,3647	2,578	
$7^{40}-8^{40}$			17,9	48	2,3366	0,4854	2,822	
$8^{40}-9^{40}$			17,8	48	2,0084	0,5686	2,577	
Mittelzahl.	2212		17 95	48	1,9457	0,3896	2,335	

Versuch No. VII.

15. IV. bis 16. IV.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammt-wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammt-wärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
2182	40,7	18,0	0,6859	4,6887	5,3746	0,9698	6,3441	10 h 40
		18,7	0,6048	5,3514	5,9562	1,7044	7,6606	Injection
		18,7	0,7246	4,4771	5,2117	1,1506	6,3523	von 2 ccm
		18,4	0,6723	3,8734	4,5457	0,9499	5,4956	Rothlauf-
		18,1	0,6011	3,6869	4,2880	1,0614	5,3494	Bouillon-
		18,2	0,6070	3,9894	4,5964	1,1343	5,7307	Cultur sub-
	41,2	17,9	0,5356	3,5415	4,0771	0,8566	4,9337	cutan
		17,9	0,6895	4,1503	4,8398	0,8756	5,7154	3 h 50 Urin
2147	41,1	17,9	0,6971	4,8722	5,5693	0,9259	6,4952	gelassen
		18,0	0,6302	4,0039	4,6341	0,7054	5,3395	7 h Urin
		18,0	0,6479	4,2387	4,8866	0,9508	5,8374	gelassen
		18,1	0,6397	4,3873	5,0270	0,8500	5,8770	
		18,0	0,5990	3,8878	4,4868	0,9480	5,4348	9 h 50 Urin
		18,1	0,6532	4,5072	5,1604	1,0335	6,1939	gelassen
	41,2	18,0	0,5027	4,5222	5,0249	0,9761	6,0010	
		17,9	0,7333	4,2980	5,0313	0,9790	6,0103	
	41,0	17,9	0,6591	4,6583	5,3174	0,6870	6,0044	2 h 20 Urin gelassen
		17,9	0,7148	4,3426	5,0574	0,8032	5,8606	
		17,8	0,6670	3,9458	4,6128	0,6908	5,3036	
2103	41,1	17,8	0,6790	4,2535	4,9325	0,8590	5,7915	6 h 10 Urin
		17,7	0,6672	4,2387	4,9059	0,9032	5,8091	gelassen
		17,7	0,6630	4,7039	4,3669	0,8726	6,2395	
	40,7	17,2	0,6113	4,4471	5,0614	0,7770	5,8384	Inject. von
					113,9542	21,6641	135,6183	35ccm Roth- lauf-Bouil.-
2139		18,0			4,9545	0,9419	5,8964	Cult. subc.
					2,3121	0,4403	2,7524	

16. IV. bis 17. IV.

Gewicht des Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an die Ventil.-Luft	Wärmeabgabe durch Strahlung u. Leitung: an das Calorimeter	Gesammt-wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung	Gesammt-wärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
		16,9	0,4307	3,4683	3,8990	0,6820	4,5810	
		16,8	0,5398	3,7870	4,3268	0,6812	5,0080	
		16,8	0,4819	4,1356	4,6175	0,7635	5,3810	12 h Urin gelassen
		16,6	0,5472	4,3129	4,8601	0,7460	5,6061	
		16,6	0,5351	4,3129	4,8480	0,7006	5,5486	
	40,3	16,6	0,5576	4,3426	4,9002	0,7444	5,6446	1 h 40
		16,7	0,4046	4,0039	4,4085	0,6050	5,0135	Urin ge-
		16,7	0,4172	4,3426	4,7598	0,6655	5,4253	lassen
		16,6	0,3708	4,4023	4,7731	0,5938	5,3669	
		16,6	0,5705	4,6735	5,2440	0,6760	5,9200	
		16,6	0,5845	4,4621	5,0466	0,6799	5,7265	
2051	39,6	16,5	0,5983	4,3575	4,9558	0,7373	5,6931	
					56,6394	8,2752	64,9146	
2072		16,66			4,7199	0,6896	5,4095	
					2,2779	0,3328	2,6107	

Versuch No. VII.

15. IV. bis 16. IV.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
	40,7	18,0	48	2,4610	0,4440	2,905	Injection
		18,7	48	2,7322	0,7818	3,514	
		18,7	47	2,3920	0,5290	2,921	
		18,4	46	2,0953	0,4377	2,533	
		18,4	47	1,9800	0,4900	2,470	
		18,2	46	2,1271	0,5249	2,652	
	41,2	17,9	45	1,8897	0,3973	2,287	Urin gelassen
		17,9	46	2,2492	0,4068	2,656	
	41,1	17,9	46	2,5938	0,4312	3,025	
		18,0	46	2,1619	0,3291	2,491	Urin gelassen
		18,0	47	2,2838	0,4442	2,728	
		18,1	47	2,3531	0,3979	2,751	
2160		18,2	47	2,2762	0,4678	2,744	
		18,0	47	2,1044	0,4446	2,549	Urin gelassen
		18,1	47	2,1249	0,4841	2,909	
	41,2	18,0	48	2,3647	0,4593	2,824	Urin gelassen
		17,9	48	2,3715	0,4615	2,833	
	41,0	17,9	48	2,5107	0,3243	2,835	Urin gelassen
		17,9	48	2,3964	0,3806	2,777	
		17,8	48	2,1897	0,3273	2,517	
	41,1	17,8	48	2,3455	0,4085	2,754	Urin gelassen
	41,1	17,7	48	2,3359	0,4301	2,766	
		17,7	48	2,5589	0,4161	2,975	
		17,2	47	2,4178	0,3712	2,789	Injection
2113		17,81	48	2,3073	0,4677	2,775	

16. IV. bis 17. IV.

Mittl. Gewicht d. Kaninchens	Temperatur des Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Feuchtigkeitsgehalt der Luft in %	Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht: durch Strahlung und Leitung	durch Wasserverdunstung	in Summa	Bemerkungen
		16,9	46	1,8697	0,3263	2,192	
		16,8	45	2,0736	0,3264	2,400	
							Urin gelassen
		16,8	44	2,2191	0,3669	2,586	
		16,6	43	2,3391	0,3589	2,698	
		16,6	43	2,3364	0,3376	2,674	
	40,3	16,6	43	2,3657	0,3593	2,725	Urin gelassen
		16,7	44	2,1315	0,2925	2,424	
		16,7	44	2,3058	0,3222	2,628	
		16,6	45	2,3151	0,2879	2,603	
		16,6	45	2,5467	0,3283	2,875	
		16,6	44	2,4543	0,3307	2,785	
2071		16,6	44	2,3084	0,3306	2,639	
	39,6	16,5	44	2,4139	0,3591	2,773	
2053		16,5	44	2,4139	0,3591	2,773	

erwiesen, als von May[1]) umfangreiche Stoffwechselversuche am normalen und fiebernden Kaninchen veröffentlicht wurden, die geeignet sind, zum Vergleich mit meinen Versuchen herangezogen zu werden. Es kommt hinzu, dass von May und mir als fiebererzeugendes Mittel Rothlaufbouilloncultur gewählt wurde, und dass wir beide im Anschluss an die Mittheilungen von Emmerich und Mastbaum[2]) sehr befriedigende Resultate nach manchen vergeblichen Versuchen mit anderen Mitteln erzielten. Ich wandte eine abgeschwächte Rothlauf-Bouilloncultur, von der ich in die Ohrvene, in die Vena jugul. oder unter die Haut injicirte. Die Wirkungsweise ist aus den vorstehenden Tabellen II—VII zu ersehen.

Die Temperaturmessungen der Kaninchen wurden mit einem stumpfwinkelig gebogenen Thermometer ausgeführt, und dabei alle Cautelen beobachtet, die in letzter Zeit genügend besprochen worden sind. Das Thermometer wurde stets 7 cm in den After eingeführt. Die Injectionsstelle wurde mit 96 % Alkohol desinficirt, um den Feuchtigkeitsgehalt der Haut nicht durch andere Desinfectionsmittel zu verändern. Die Kaninchen sassen während der vorbereitenden Hungerzeit auf einem Drahtnetz und wurden einem gleichmässigen Luftstrom, wie im Calorimeter ausgesetzt.

Vor jeder Wägung der Kaninchen wurde der Urin abgepresst. Die Wägungen der Thiere und die Messungen ihrer Körpertemperatur wurden möglichst selten vorgenommen, um die Beobachtung möglichst gleichmässig zu gestalten. Spontane Urinentleerungen in das Calorimeter kamen nur während der Fieberzeit vor; dieselben zeigten sich direct durch das Ansteigen des betreffenden Hygrometers an. Mit der sofortigen sorgfältigen Reinigung des Calorimeters wurde alsdann auch meistens eine Temperaturmessung, häufig auch eine Wägung vorgenommen. Es wurden zunächst 7 Kaninchen, die 24 bis 36 Stunden gehungert hatten[3]),

---

1) May, Der Stoffwechsel im Fieber. Habilitationsschrift München 1893 und Zeitschr. f. Biol. Bd. 30 S. 1.

2) Emmerich u. Mastbaum, Die Ursache der Immunität, der Heilung von Infectionskrankheiten, speciell des Rothlaufs der Schweine, und ein neues Schutzimpfungsverfahren gegen die Krankheit. Arch. f. Hygiene Bd. 12 S. 572.

3) Nur in Versuch IV blieb das Thier während der Nacht fünf Stunden lang unbeobachtet, ohne jedoch aus dem Calorimeter herausgenommen zu werden.

24 Stunden hindurch im fieberfreien Zustand beobachtet. Nach dieser Beobachtungszeit (Normalversuch) wurde bei 6 von diesen Kaninchen durch Injection von Rothlauf-Bouilloncultur Fieber erzeugt und die Beobachtung möglichst vollständig fortgesetzt. So liegt ein ausführliches Material vor, um einen Vergleich der Wärmeabgabe bei demselben Thiere an den Normaltagen und Fiebertagen anzustellen. Alle Einzelheiten der Versuche sind in den Tabellen Ia bis VIIa eingetragen.

Die Tabellen Ib — VIIb enthalten sämmtliche Werthe auf 1 kg Thier berechnet; diese letzteren Tabellen sind natürlich wegen der grossen Gewichtsabnahme, welche die Thiere während der Carenz erleiden, von grösster Bedeutung. Zur Berechnung dieser Werthe wurde das Gewicht herangezogen, wie es durch Interpolation für die Mitte jeder einzelnen Stunde gefunden wurde. Die Versuche I — IV wurden in dem hygienischen Institut, die Versuche V—VII in der medizinischen Klinik ausgeführt, nachdem ich mich durch zahlreiche Vorversuche mit der Methode vertraut gemacht hatte. Schon die Resultate dieser Vorversuche liessen mich ausnahmslos in den ersten Stunden gewisse Eigenthümlichkeiten zwischen der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung und der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung erkennen, so dass ich von der Zweckmässigkeit der Versuche überzeugt sein konnte.

Die Calorimeter wurden mir von den Herren Directoren der med. Poliklinik, Prof. Rumpf und Prof. Müller, zur Verfügung gestellt. Die Gasuhr und die Hygrometer wurden mir zum Gebrauch in der Klinik von Herrn Professor Fränkel überlassen. Herrn Prof. Rubner bin ich für die freundliche Unterstützung bei meiner Arbeit zum grössten Dank verpflichtet.

I. Beobachtungen am hungernden nicht fiebernden Kaninchen.

1. Die Gesammtwärmeabgabe in 24 Stunden.

a) Einfluss der Luftgeschwindigkeit.

In der Tabelle VIII sind die gesammten Wärmemengen, welche von 7 Kaninchen im Verlauf des zweiten bis dritten Hungertages während 24 Stunden abgegeben wurden, zusammengestellt. Es darf nach den Versuchen von Rubner[1]) als feststehend betrachtet werden,

1) Rubner, a. a. O. (S. 3, 1a u. 1b.)

dass innerhalb dieses Zeitraums Wärmeproduction und Wärmeabgabe als gleichwerthig anzusehen sind.

Tabelle VIII.

No. des Versuchs	Datum	Mittl. Gewicht	Wärmeabgabe in Calorien				Mittlere Temperatur des Zimmers	Mittlere Ventilation pro Stunde in l
			in Summa	pro Kilo	pro Kilo und Stunde	pro Quadratmeter Oberfl.		
II	21. VIII.	1787	159,74	89,39	3,7247	842,36	17,27	930
III	25. VIII.	1932	166,13	85,99	3,5809	831,5	17,57	953
I	10. VIII.	2151	156,04	72,54	3,0228	727,04	17,63	1182
IV	28. VIII.	1703	108,79	63,88	2,6517	592,29	19,09	935
VI	9. IV.	1673	104,68	62,57	2,6073	576,7	19,25	537
V	5. IV.	2189	117,39	53,63	2,2203	540,5	20,4	534
VII	13. IV.	2327	124,19	53,37	2,2237	549,09	17,05	595
II			168,92	94,52	3,9388	890,6	berechnet auf 15° Umgebungstemperatur	
III			176,92	91,57	3,8136	885,5		
I			166,18	77,25	3,2192	774,28		
IV			119,94	70,42	2,9234	652,98		
VI			115,93	69,29	2,8875	638,66		
V			133,23	60,86	2,520	613,55		
VII			130,70	56,16	2,354	577,87		

Bei Betrachtung der Tabelle fällt es auf, dass in den Versuchen I, II, III die Wärmeabgabe eine beträchtlich grössere ist, als in den Versuchen IV—VII. Eine Erklärung für diese bemerkenswerthen Differenzen lässt sich weder durch das verschiedene Gewicht geben, noch durch die verschiedenen Aussentemperaturen, bei welchen die Versuche angestellt wurden.

Da meine Versuche zu verschiedenen Jahreszeiten angestellt wurden, wäre an eine gewisse Beeinflussung der Wärmeabgabe durch den verschiedenen Grad der Behaarung der Thiere wohl zu denken. Dieselbe scheint aber nach den Angaben Rubner's[1]) nicht von so ausschlaggebender Bedeutung zu sein, dass wir sie als ausreichende Erklärung für unsere Versuche heranziehen könnten. Ebensowenig ist nach dieser Richtung hin die Angabe Finkler's[2]) verwerthbar, welche besagt, dass im Winter der Stoffwechsel eine specifische

1) Rubner, Beiträge zur Lehre vom Kraftwechsel. Sitzungsber. der k. bayer. Akad. d. Wiss. 1885 H. 4 S. 461.

2) Finkler, Ueber das Fieber. Separatabdruck aus Pflüger's Archiv Bd. 29 S. 198.

Steigerung erfahre und zwar im Verhältniss wie 100 zu 119,9; denn ich fand gerade bei den von mir im Hochsommer angestellten Versuchen die Steigerung der Wärmeabgabe.

Dagegen scheint es mir von grosser Bedeutung zu sein, dass gerade in den Versuchen, bei welchen eine stärkere Ventilation des Versuchsraumes stattfand, auch eine bei weitem grössere Wärmeabgabe nachzuweisen war. Eine Ausnahme machte nur Versuch IV, auf den ich später zurückkomme.

Ueber eine Beeinflussung der Wärmeabgabe resp. Wärmeproduction durch die Luftgeschwindigkeit konnten nähere Angaben in der Literatur nicht gefunden werden. Es lag nicht in dem Rahmen meiner Arbeit, diese Verhältnisse eingehender zu studiren, jedoch sollen hier die gemachten Beobachtungen kurz angeführt werden. Aus meinen 7 Versuchen habe ich berechnet, wieviel Procent der durch Leitung und Strahlung abgegebenen Wärme mit der Ventilationsluft fortgeführt werden, und die Resultate in Tabelle IX zusammengestellt.

Tabelle IX.

No. des Versuches	Mittleres Gewicht	Mittlere Ventilation pro Stunde in l	24stündige durch Leitung u. Strahlung abgegebene Wärmemenge	An die Ventilationsluft durch Leitung u. Strahlung abgegebene Wärmemenge	
				in Calorien	in %
II	1787	930	134,67	23,750	17,6
III	1932	953	137,19	21,143	16,8
I	2151	1182	132,91	29,343	22,07
IV	1703	935	91,13	17,647	22,1
VI	1673	537	87,113	9,997	11,4
V	2189	534	97,25	9,28	10,3
VII	2327	595	106,58	13,294	12,4

Durch diese Zahlen wird zunächst ein Beleg dafür erbracht, dass um so mehr Wärme mit der Ventilationsluft fortgeführt wird, je stärker das Calorimeter ventilirt wird.

Auffallend gross ist der Procentsatz der an die Ventilationsluft abgegebenen Wärmemenge in Versuch IV. Es dieses Resultat darauf zurückzuführen, dass in Versuch IV die gesammte Wärmeabgabe trotz der stärkeren Ventilation eine im Vergleich mit Versuch I—III verhältnissmässig geringe ist.

Wir dürfen annehmen, dass in diesem Versuche (IV) die Ventilationsgrösse während der ersten 24 Stunden ohne wesentlichen Einfluss auf die Wärmeabgabe gewesen ist, dass sich das Thier also gegen eine Steigerung der Wärmeabgabe wohl noch auf physikalischem Wege zu schützen vermochte.

Die Individualität des Thieres spielt hierbei sicher eine grosse Rolle; es sei aber ausserdem noch darauf aufmerksam gemacht, dass Versuch IV bei einer etwa 1,05° wärmeren Temperatur ausgeführt wurde, als Versuch I—III.

Nehmen wir aus den Resultaten der Versuche I—III und V—VII das Mittel, so erhalten wir die folgenden Zahlen:

Tabelle X.

Versuch	Gewicht der Thiere	Temperatur des Zimmers	Grösse der Ventilation in l pro Stunde	Gesammt-Calorien-Abgabe
I—III	1957	17,49	1023	160.62
V—VII	2063	18,9	555	115,42

Wird alsdann der Einfluss, welchen die verschiedene Temperatur auf die Wärmeabgabe ausübt, dadurch ausgeglichen, dass wir nach den Angaben von Rubner für einen Grad Temperaturdifferenz 2,5 % der Wärmeabgabe in Rechnung setzen, so verhält sich die Wärmeabgabe bei schwacher und starker Ventilation wie 100 zu 134,4.

Sollte diese Differenz thatsächlich, worauf meine Versuche hinweisen, im Wesentlichen durch die grössere Ventilation herbeigeführt sein, so werden wir in der Bewegung der Luft einen Factor zu erblicken haben, der in ungeahnter Grösse den Wärmehaushalt des Thieres beeinflusst; denn die Geschwindigkeit der Luft in einem Cylinder von 63 cm Länge und 24 cm Durchmesser, wie ihn das von mir benutzte Calorimeter darstellt, ist bei einer stündlichen Lüftung von 555—1023 l Luft eine äusserst geringe und für unsere Empfindungsapparate nicht einmal wahrnehmbar. Letzter Umstand verdient besonders hervorgehoben zu werden, um sich eine Vorstellung von der Schärfe zu machen, mit welcher die der Wärmeregulirung vorstehenden Apparate arbeiten. Man wird sich aber auch zugleich, wenn man diese Reaction auf einen verhältnissmässig

geringen Reiz richtig beurtheilen will, gegenwärtig halten müssen, dass das Kaninchen der umgebenden Luft eine grosse Oberfläche im Vergleich zur Körpermasse darbietet.

Für das Bestehen einer chemischen Wärmeregulation ist durch Colosanti, Finkler, Pflüger, Voit und Rubner der unbedingte Beweis erbracht.

Als Ausdruck der chemischen Wärmeregulation ist eine reflectorische Verminderung resp. Zunahme des Stoffumsatzes anzusehen, welcher auf eine Steigerung oder einen Abfall der umgebenden Lufttemperatur allerdings nur innerhalb gewisser Grenzen erfolgt. Der chemischen Wärmeregulation hat Rubner[1]) die physikalische gegenüber gestellt, welche dazu dient, bei sinkender Lufttemperatur den Wärmeabfluss zu hemmen, bei steigender Lufttemperatur der Wärme einen besseren Abfluss zu verschaffen. In gleicher Weise tritt nach der Nahrungsaufnahme und bei Arbeitsleistung die physikalische Regulation in Thätigkeit, um einer Ueberhitzung des Körpers vorzubeugen. Als solche physikalisch regulirenden Mittel sind zu nennen: die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung (Schweissdrüsen, Athmung), die Veränderlichkeit der Blutfülle in der bedeckenden Haut, die Veränderlichkeit der wärmeabgebenden Oberfläche durch Haltung und Lage.

Die Steigerung der Wärmeabgabe, welche infolge verstärkter Ventilation des Calorimeters eintritt, haben wir als den Ausdruck einer chemischen Regulation aufzufassen. Eine unverhältnissmässige Vermehrung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung liegt, wie wir weiter unten zeigen werden, nicht vor.

Wenn sich auch nach meinen Versuchen ein durchaus sicheres Urtheil über den Einfluss der Ventilationsgrösse resp. der Luftgeschwindigkeit auf die Wärmeabgabe noch nicht fällen lässt, so weisen dieselben doch darauf hin, dass bei allen vergleichenden Versuchen, mag es sich nun um 24stündliche oder um kurzdauernde Perioden handeln, die Ventilationsgrösse einer genaueren Berücksichtigung bedarf, als ihr bisher zu Theil wurde. Angaben über

1) Rubner, Biolog. Gesetze, Marburg 1887; vergl. ausserdem Rubner: Ueber den Werth und die Beurtheilung einer rationellen Bekleidung. Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 25 S. 471.

die Menge der ventilirten Luft müssen offenbar genaueren Angaben über die Geschwindigkeit der Ventilationsluft weichen. Es ist selbstverständlich, dass der Einfluss der Luftgeschwindigkeit bei allen Stoffwechselversuchen gleich bedeutungsvoll ist.

b) Einfluss der Körper-Grösse und -Oberfläche auf die Wärmeabgabe.

Bei den folgenden Ueberlegungen, welche sich auf einen Vergleich der bei den verschiedenen Thieren gewonnenen Resultate stützen, werden wir die Versuche I—III und IV—VII infolge des durch die verschieden grosse Ventilation bedingten Unterschiedes in der Versuchsanordnung gesondert betrachten.

Rubner[1]) hat durch zahlreiche Versuche, welche er an Hunden von verschiedener Grösse anstellte, den Beweis geliefert, dass mit dem Sinken des Körpergewichts ein allmähliches Ansteigen der Intensität der Verbrennung verbunden ist. Er führte sodann den Nachweis, dass als Ursache für den relativ höheren Gesammtstoffwechsel kleinerer Thiere die relativ grössere Oberfläche derselben anzusehen sei, nachdem bereits früher von Bergmann[2]) auf dieses Abhängigkeitsverhältniss hingewiesen war.

Rubner stellte eine Formel[3]) für die Oberflächen-Berechnung aus dem Gewichte des Thieres und einer gewissen Constanten auf, diese Constante wurde durch directe Messung der Oberfläche für eine jede Thierart bestimmt.

Es ergab sich alsdann durch die Vertheilung der abgegebenen Wärmemengen auf die so berechnete Oberfläche, dass von sieben Hunden, deren Gewicht zwischen 3 und 31 kg schwankte, pro Quadratmeter Oberfläche annähernd die gleiche Wärmemenge abgegeben wurde. Für jede Thierart stellte die Wärmeabgabe pro Quadratmeter Oberfläche eine besondere Grösse dar.

Auch aus meinen Versuchen IV—VII (Tab. VIII) ergibt sich, dass im Allgemeinen die Gesammtwärmeabgabe in 24 Stunden mit

---

1) Rubner, Einfluss der Körpergrösse auf den Stoff- und Kraftwechsel. Zeitschr. f. Biol. Bd. 19 S. 535 N. F. 1.

2) Cit. nach Rubner, a. a. O. (1.)

3) Die Formel lautet $O = K \sqrt[\frac{3}{2}]{a}$

O = Oberfläche, a = Gewicht, K = Constante, beim Kaninchen Constante 12,88.

zunehmendem Körpergewicht des Thieres steigt, die Wärmeabgabe pro Kilo Thier dagegen abnimmt; diese Thatsache, welche Rubner am Hunde durch indirecte Calorimetrie festgestellt hat, erhält durch meine auf dem Wege der directen Calorimetrie gewonnenen Resultate für das Kaninchen eine Bestätigung. Bei Berechnung der Wärmeabgabe pro Quadratmeter Oberfläche tritt in den Versuchen IV bis VII eine ähnliche, auffallende Gleichmässigkeit hervor, wie sie Rubner für die Wärmeabgabe beim Hunde fand. Eine gewisse Abhängigkeit von der Grösse scheint sich jedoch besonders bei Berücksichtigung der auf 15° reducirten Werthe auch hier geltend zu machen.

Ich sehe mich genöthigt, auf dieses Verhalten an dieser Stelle nochmals einzugehen, da die Abhängigkeit der Wärmeabgabe von der Körpergrösse für die Beurtheilung meiner Versuche von der allergrössten Bedeutung ist. Wie schon oben bemerkt, wurden meine Versuche, die sich zum Theil über zwei bis vier Tage erstreckten, an hungernden Kaninchen angestellt. Wie aus den Tabellen II bis VII zu ersehen ist, nahmen die Kaninchen im Verlaufe von drei Tagen um $^1/_8$ bis $^1/_6$ ihres Gewichts ab. Nach dem Gesagten steht zu erwarten, dass diese Gewichtsabnahme von grossem Einfluss auf die Wärmeabgabe sein muss. Man wird daher bei einem Vergleich der Wärmeabgabe an den einzelnen Tagen bestrebt sein müssen, diesen Einfluss in Rechnung zu setzen. Wie es nun feststeht, dass die Gewichtsabnahme bei den einzelnen Individuen während des Hungers keineswegs nach einer einheitlichen Formel verläuft, so werden wir auch nicht erwarten können, eine solche für die Wärmeabgabe aufstellen zu können. Es wäre daher müssig gewesen, Versuche nach dieser Richtung hin mit den uns zur Verfügung stehenden Apparaten an den einzelnen Kaninchen anzustellen. Ich habe jedoch aus der Literatur einige Versuche von Rubner[1]) und May[2]) in der Tabelle XI zusammengestellt, wodurch der Verlauf der Wärmeabgabe an mehreren auf einander folgenden Tagen während des Hungers demonstrirt wird.

1) Rubner, a. a. O. (S. 28, 1) S. 540.

2) May, a. a. O. S. 35.

Die Versuche von Rubner wurden am Hunde ausgeführt, die von May am Kaninchen. Nur in Versuch IV wurde von Rubner die directe Calorimetrie angewandt, sonst sind die Resultate durch indirecte Calorimetrie gewonnen.

Tabelle XI.

Autor	No. des Versuches	Carenztag	Gewicht des Thieres	Gesammt-wärmeabgabe in Calorien	Wärmeabgabe pro Kilo	Wärmeabgabe pro Quadrat-meter Oberfl.
Rubner[1])	I	1	6150	388,80	63,22	1037,9
		2	5980	339,24	56,73	922,68
„	II	1	6660	399,20	59,94	1010,5
		2	6500	362,25	55,73	931,96
		3	6360	345,92	54,39	902,98
„	III	1	11110	704,59	63,42	1268,0
		2	10870	663,50	61,04	1211,6
„	IV	1	4567	274,7	73,98	894,24
		2	4480	260,1	72,577	857,63
		3	4393	236,4	71,166	789,73
May[2])	V	3	3345	210,1	62,8	729,3
		4	3230	202,31	62,6	718,84
„	VI	3	2838	148,85	52,4	576,5
		4	2737	150,5	54,9	597,19

Aus den Resultaten ist zu ersehen, dass im Hunger mit sinkendem Körpergewicht beim Hunde sowohl die Gesammtwärmeabgabe, als auch die Wärmeabgabe pro Kilo Körpergewicht abnimmt.

Ich habe in diesen Versuchen auch die Wärmeabgabe pro Quadratmeter Oberfläche berechnet. Diese Grösse nimmt ebenfalls von Tag zu Tag während des Hungers ab. Es besteht also insofern auch eine gewisse Abhängigkeit der Wärmeabgabe pro Quadratmeter Oberfläche von dem Körpergewichte.

Leider sind die Versuche, welche zum Vergleich über die tägliche Wärmeabgabe der Kaninchen vorliegen, sehr spärliche. Wenn in dem einen nach May citirten Versuch Nr. VI, ebenso wie auch in einigen von Rubner angestellten Versuchen, die hier nicht angeführt wurden, die Wärmeabgabe an einem folgenden Hungertage

1) Die Werthe in Versuch I—III sind auf 15° Umgebungstemperatur umgerechnet. Versuch IV wurde bei 20° 2 angestellt.

2) Vergl. Tab. XVIII H u. G.

grösser ist, als an einem vorhergehenden, so ist dieser Umstand möglicherweise auf unruhiges Verhalten des Thieres zurückzuführen. Wir wären damit auf eine eventuelle und wohl zu berücksichtigende Fehlerquelle, auch für vergleichende Versuche, die an ein und demselben Thiere angestellt werden, aufmerksam gemacht. In dem anderen aus der Arbeit von May mitgetheilten Versuch (Tab. XI Vers. V) ist die Gesammtwärmeabgabe am dritten Hungertage zwar grösser als am vierten, jedoch ist der Unterschied ein geringer. Ob sich das Kaninchen infolge seiner relativ grösseren Oberfläche nach einer längeren Hungerzeit anders verhält, als der Hund, ist auf Grund dieses einen Versuches nicht zu entscheiden.

Bei der Beurtheilung von Versuchen, die sich auf den Vergleich der Wärmeabgabe an mehreren aufeinander folgenden Hungertagen stützen, müssen wir also unter Umständen grosse Vorsicht walten lassen, da sich das Urtheil manchmal nur auf Schätzung stützen kann. Es sei hier gleich bemerkt, dass nur in einem unserer Versuche (VI) bei der Beurtheilung des Resultates Zweifel entstehen können.

c) Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung im Verhältniss zur Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung.

Rubner[1]) hat erst kürzlich sehr umfangreiche Versuche mitgetheilt, in denen er die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung und durch Wasserverdunstung unter sehr wechselnden Bedingungen studirte. Er zeigte unter anderem, dass ein Abhängigkeitsverhältniss besteht zwischen der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung einerseits und der Feuchtigkeit und Temperatur der umgebenden Luft andererseits, und zwar in dem Sinne, dass die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung sich bei steigender Feuchtigkeit der umgebenden Luft verringert, bei steigender Temperatur aber zunimmt. Auf die Gesammtwärmeabgabe üben Aenderungen in der Luftfeuchtigkeit zwar einen nachweislichen, aber keinen nennenswerthen

---

1) Rubner, Archiv f. Hygiene Bd. 11 S. 137—292. Die Beziehung der atmosphärischen Feuchtigkeit zur Wasserdampfabgabe. Stoffzersetzung und Schwankungen d. Luftfeuchtigkeit. Thermische Wirkungen d. Luftfeuchtigkeit.

Einfluss[1]) aus. Sodann fand Rubner, dass kleine und grosse Thiere, sowie auch der Mensch bei mittlerer Temperatur und Feuchtigkeit der umgebenden Luft einen annähernd gleich grossen Procentsatz ihres Körpergewichts als Wasser resp. als Wärme durch Wasserverdunstung abgeben. Gesteigert wird dieser Procentsatz durch Nahrungszufuhr und Arbeit. Diejenigen Resultate, welche in meinen Versuchen Aufschluss über die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung geben, habe ich in der Tabelle XII zusammengestellt.

Tabelle XII.

No. des Versuchs	Mittleres Gewicht des Kaninchens in g	Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung				Feuchtigkeitsgehalt d. Luft in %	Mittlere Temperatur des Zimmers
		in Summa während 24 Stdn.	pro Kilo u. Stunde	in % bezogen auf das Gew. des Kaninch.	in % bezogen auf die Gesammtwärmeabgabe		
II	1787	25,07	0,585	1,403	15,69	71	17,27
III	1932	28,84	0,622	1,492	17,36	67	17,57
I	2151	23,13	0,448	1,075	14,73	71	17,63
IV	1703	17,65	0,432	1,036	16,23	60	19,09
VI	1673	17,57	0,438	1,050	16,78	41	19,25
V	2189	20,13	0,383	0,919	17,15	45	20,4
VII	2327	17,60	0,315	0,756	14,18	42	17,05

In Versuch II und III hat eine beträchtliche Vermehrung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung stattgefunden. Dementsprechend ist auch die Wärmeabgabe pro Kilo und Stunde und 100 g Körpergewicht gesteigert. Die Vermehrung der Wasserabgabe hat aber in diesen Versuchen in annähernd gleichem Grade stattgefunden, als die Gesammtwärmeabgabe unter dem Einfluss der stärkeren Ventilation zunahm. Ich bin daher geneigt, diese Steigerung der Wasserverdunstung auch als eine Folgeerscheinung der stärkeren Ventilation des Calorimeters aufzufassen.

In Versuch I und in den Versuchen IV bis VII zeigte die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung pro Kilo und Stunde und 100 g Körpergewicht nur geringe Unterschiede. Die Zahlen können wohl dazu dienen, für das Kaninchen die von Rubner am Menschen,

1) Bei zunehmender relativer Feuchtigkeit tritt eine geringfügige Verminderung der Wärmebildung, bei Abnahme eine entsprechende Vermehrung ein.

Hunde und Meerschweinchen gemachten Beobachtungen zu bestätigen. Eine gewisse Abhängigkeit der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung vom Körpergewicht fällt in den Versuchen IV bis VII auf und zwar insofern, als die grossen Thiere weniger Wärme pro Kilo und Stunde auf dem Wege der Wasserverdunstung abgeben als die kleineren. Es liegt mir indessen fern, auf Grund dieser Versuche diesen Befund zu verallgemeinern, da, wie weiter unten gezeigt werden wird, gerade die Wasserverdunstung durch Unruhe des Thieres leicht beeinflusst werden kann.

Bei einer Berechnung des Antheils der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung an der Gesammtwärmeabgabe ergiebt sich in allen sieben Versuchen eine grosse Uebereinstimmung. Die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung schwankt zwischen 14 und 17 % und beträgt im Mittel

16 %.

Der Einfluss des Feuchtigkeitsgrades der Luft und der umgebenden Temperatur auf die Wärmeabgabe tritt unter den von mir gewählten Versuchsbedingungen nicht deutlich in die Erscheinung.

2. Wärmeabgabe am Tage und während der Nacht.

Pettenkofer und Voit[1]) fanden bei ihren umfangreichen Stoffwechselversuchen am Menschen, dass während des Schlafes und in der Nacht weniger Kohlensäure ausgeschieden wurde, als am Tage. Voit[2]) erklärte diesen Umstand mit folgenden Worten: „Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Ursache davon vor Allem in der während des Schlafes stattfindenden Muskelruhe, aber auch in dem Wegfall vieler Anregungen und Thätigkeiten des Nervensystemes zu suchen ist.“

Nach Feder[3]), der die Stickstoffausscheidungen beim hungernden Hunde in zweistündlichen Perioden während 24 Stunden verfolgte, verlief die Eiweisszersetzung am Tage und während der Nacht sehr gleichmässig.

1) Pettenkofer u. Voit, Zeitschr. f. Biol. 1866, Bd. 2 S. 545.

2) Voit, Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels in Herrmann's Handbuch der Physiologie S. 204.

3) Feder, Der zeitliche Ablauf der Zersetzung im Thierkörper. Zeitschrift f. Biol. Bd. 15 S. 531.

Rubner[1]) bestimmte am hungernden Hunde in dreistündlichen Perioden die Kohlensäureausscheidung während 24 Stunden. Er fand, dass sich die Kohlensäureausscheidung am Tage und während der Nacht verhielt, wie 100,6 : 100,0.

Es ist bekannt, dass die Eiweisszersetzung unabhängig ist von Kälte und Wärme, Ruhe und Arbeit. Nach den Versuchen von Pettenkofer und Voit (am Menschen) und Feder (am Hunde) dürfen wir eine Unabhängigkeit des Eiweisszerfalls vom Schlafen und Wachen annehmen. Die Versuche von Rubner am hungernden Hunde beweisen, dass die Kohlensäureausscheidung resp. Fett- und Kohlehydratzersetzung unter Umständen bei Nacht und bei Tag nicht verschieden zu sein braucht. Die von Voit für die Kohlensäureausscheidung beim Menschen abgegebene Erklärung würde auch jeder Zeit ausreichen, andere Befunde, als sie die Rubner'schen Versuche ergeben, beim Thiere zu erklären.

Ueber die Gesammtwärmeabgabe bei Tag und Nacht, besonders über den Antheil der Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung einerseits und durch Wasserverdunstung andererseits, lassen die bisherigen Versuche kein Urtheil fällen.

Wie aus den Tabellen I bis VII hervorgeht, wurden meine Versuche nicht zu denselben Tagesstunden begonnen. Die Anfangszeit schwankte zwischen 5 und 10 Uhr Morgens, in Versuch VII wurde der Beginn auf 7 Uhr Abends verlegt. Ich habe bei der Berechnung der Werthe stets die ersten 12 Stunden den zweiten 12 Stunden als Tag und Nacht gegenüber gestellt. Durch eine besondere Berechnung, bei der ich die Wärmeabgabe in den Stunden von 6 bis 6 Uhr zu Grunde legte, überzeugte ich mich zuvor, dass der Beginn der Versuche zu den verschiedenen Tagesstunden auf den Ausfall der Resultate keinen bemerkenswerthen Einfluss nachweisen liess.

Die Resultate über die Wärmeabgabe bei Tag und bei Nacht sind in den Tabellen XIII und XIV zusammengestellt. Auch in diesen Tabellen werden neben den direct gewonnenen Grössen die auf 15° Umgebungstemperatur berechneten Werthe mitgetheilt.

1) Rubner, Zum 70. Geburtstage Carl Ludwigs 1887, S. 259.

Tabelle XIII.

No. des Versuches	Beobachtungen am Tage					Beobachtungen während der Nacht				
	Mittl. Gewicht des Kaninchens in g	Mittl. Temperatur	Wärmeabgabe			Wärmeabgabe			Mittl. Temperatur	Mittl. Gewicht des Kaninchens in g
			in Summa	durch Strahlg. und Leitung	durch Wasserverdunstg.	durch Wasserverdunstg.	durch Strahlg. und Leitung	in Summa		
II	1808	16,59	80,547	65,830	14,717	10,364	68,838	79,202	17,94	1763
III	1956	17,12	82,568	66,428	16,140	12,699	70,866	83,565	18,11	1909
I	2167	16,9	81,397	66,666	14,731	8,405	66,247	74,652	18,36	2137
IV	1684	19,45	52,974	45,060	7,914	9,735	46,082	55,817	18,61	1728
VI	1692	19,2	54,969	44,316	10,653	6,924	42,797	49,720	19,3	1655
V	2216	20,1	65,197	53,863	11,334	8,798	43,393	52,194	20,06	2159
VII	2355	17,03	61,233	52,384	8,849	8,759	54,198	62,957	17,06	2299
II			83,768	68,463	15,305	11,116	73,728	84,944	Werthe auf 15° Umgebungstemperatur berechnet.	
III			86,902	70,078	16,824	13,683	76,358	90,041		
I			85,263	69,832	15,431	9,120	71,877	80,997		
IV			58,933	50,12	8,81	10,611	50,229	60,480		
VI			60,740	48,969	11,771	7,667	47,397	55,064		
V			73,509	60,730	12,779	10,029	49,468	59,497		
VII			64,294	55,003	9,291	9,219	57,043	66,262		

Tabelle XIV.

No. des Versuches	Beobachtungen am Tage					Beobachtungen während der Nacht				
	Mittl. Gewicht des Kaninchens in g	Mittl. Temperatur	Wärmeabgabe			Wärmeabgabe			Mittl. Temperatur	Mittl. Gewicht des Kaninchens in g
			in Summa pro Kilo und Stunde	durch Strahlung u. Leitg. pro Kilo und Stunde	durch Wasserverdunstg. pro Kilo und Stunde	durch Wasserverdunstg. pro Kilo und Stunde	durch Strahlung u. Leitg. pro Kilo und Stunde	in Summa pro Kilo und Stunde		
II	1808	16,59	3,713	3,037	0,676	0,485	3,259	3,744	17.94	1763
III	1956	17,12	3,523	2,833	0,688	0,554	3,097	3,651	18,11	1909
I	2167	16,9	3,123	2,557	0,566	0,328	2,583	2,911	18,36	2137
IV	1684	19,45	2,616	2,225	0,391	0,469	2,222	2,691	18,61	1728
VI	1692	19,2	2,707	2,183	0,524	0,348	2,155	2,503	19,3	1655
V	2216	20,1	2,542	2,116	0,426	0,339	1,676	2,015	20,06	2159
VII	2355	17,03	2,168	1,855	0,313	0,318	1,964	2,282	17,06	2299
II			3,861	3,158	0,703	0,520	3,495	4,015	Werthe auf 15° Umgebungstemperatur berechnet.	
III			3,707	2,983	0,724	0,597	3,337	3,933		
I			3,271	2,679	0,592	0,355	2,803	3,158		
IV			2,911	2,475	0,436	0,511	2,422	2,933		
VI			2,991	2,412	0,579	0,386	2,316	2,772		
V			2,866	2,386	0,481	0,387	1,910	2,297		
VII			2,276	1,948	0,329	0,334	2,068	2,401		

Es zeigte sich, dass die Gesammtwärmeabgabe in drei Versuchen (III, IV, VII) während der Nacht diejenige am Tage um ein Weniges übertrifft. In drei weiteren Versuchen (I, VI, V) ist die Wärmeabgabe am Tage ziemlich beträchtlich grösser, als wie in der Nacht, in Versuch II schliesslich ist dieselbe nach Berücksichtigung der Umgebungstemperatur während des Tags und während der Nacht wohl als annähernd gleich gross anzusehen.

Keineswegs sind in Versuch I und in den Versuchen III bis VII die Unterschiede der Wärmeabgabe bei Tag und Nacht direct abhängig zu machen von einem Wechsel der Aussentemperatur, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, auch sind uns sonst keine äusseren Umstände aufgefallen, welche wir für die Schwankungen verantwortlich machen könnten. Im Besonderen sei noch hervorgehoben, dass die Kaninchen in dem Calorimeter ein durchaus gleichmässiges Verhalten zeigten.

Wir müssen daher aus den Resultaten meiner Versuche den Schluss ziehen, dass sich für die Gesammtwärmeabgabe während der Nacht und am Tage bei Kaninchen im Hungerzustande keine einheitliche Regel aufstellen lässt, dass dieselbe vielmehr von individuellen Umständen und Zufälligkeiten abhängig zu sein scheint, die wir nicht übersehen. Es ist nicht auszuschliessen, dass bei anderen Thierarten, z. B. beim Hunde, andere Verhältnisse anzutreffen sein werden.

Die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung ist in fünf Versuchen am Tage beträchtlich grösser als wie in der Nacht; in Versuch VII besteht Gleichheit, nur in Versuch IV findet sich während der Nacht ein grösserer Wärmeverlust durch Wasserverdunstung als am Tage. Dieser Versuch wurde im Gegensatze zu den übrigen Versuchen Abends 7 Uhr begonnen. Es wird weiter unten bei der Besprechung der stündlichen Wärmeabgabe näher auseinander gesetzt werden, welche äusseren Einflüsse von Einwirkung auf die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung sind. Eine Erklärung für das besondere Verhalten, welches die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung in Versuch IV bei Tag und Nacht zeigt, wird alsdann nicht schwer fallen.

Meine Befunde deuten darauf hin, dass die Wasserabgabe bei Tag und bei Nacht zwar nicht zu differiren braucht (Versuch VII), im Allgemeinen aber am Tage höher zu sein pflegt, als in der Nacht. Ich habe ausserdem den Procentsatz der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung an der Gesammtwärmeabgabe berechnet und die Zahlen in Tabelle XV zusammengestellt.

Tabelle XV.

No. des Versuches	Wärmeabgabe			
	am Tage		in der Nacht	
	durch Strahlung und Leitung in %	durch Wasserverdunstung in %	durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %
II	81,79	18,21	12,96	87,04
III	80,46	19,54	15,18	84,82
I	81,55	18,45	11,25	88,75
IV	85,05	14,95	17,41	82,59
VI	80,63	19,37	13,91	86,09
V	83,24	16,76	16,84	83,16
VII	85,56	14,44	13,91	86,09
Mittel	82,61	17,39	14,49	85,51

Man ersieht aus dieser Uebersicht, dass die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung im Mittel

am Tage 17,39 %,

während der Nacht 14,49 %

beträgt. Für die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung ergibt sich dementsprechend

am Tage 82,61 %,

während der Nacht 85,51 %.

Aus diesen Zahlen darf keineswegs der Schluss gezogen werden, dass die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung während der Nacht gegenüber derjenigen am Tage in allen Versuchen auch absolut vermehrt ist. Nur in vier Versuchen (I, II, III, VII) ist eine absolute Vermehrung der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung während der Nacht zu constatiren. In Versuch IV ist dieselbe bei Tag und Nacht gleich gross, in Versuch V und VI in der Nacht geringer als am Tage.

In den Versuchen II und III ist die Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung während der Nacht in so hohem Grade vermehrt, dass dadurch die beträchtliche Verminderung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung nicht nur nicht ausgeglichen, sondern sogar übercompensirt wird. Es ist im Anschluss an diese beiden Versuche der Gedanke nahe gelegt, dass unter Umständen während der Nacht eine gewisse Einsparung von Wasserdampf erfolgen kann, indem die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung dafür vermehrt wird. Auch die Resultate in Versuch I und VII kann man in ähnlichem Sinne verwerthen. Jedenfalls gibt der mittlere Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft keine Erklärung für diese Befunde ab.

3. Stündlicher Verlauf der Wärmeabgabe.

a) Verhalten der Gesammtwärmeabgabe.

Bei der Betrachtung des stündlichen Verlaufs der Wärmeabgabe (Tabellen I bis VII a und b) ergibt sich zunächst, dass in sämmtlichen sieben Versuchen im Verlaufe von 24 Stunden recht beträchtliche Schwankungen der Wärmeabgabe wahrzunehmen sind. Diese verursachen in den einzelnen Versuchen Unterschiede der stündlichen Wärmeabgabe von 27 %, selbst 31 %. Ferner sind diese Schwankungen in allen Versuchen bei Tage deutlich grösser, als während der Nacht, wie aus Tabelle XVI zu ersehen ist.

Tabelle XVI.

No. des Versuches	Am Tage beobachtete Schwankungen			Während der Nacht beobachtete Schwankungen		
	der Zimmertemp.	der Wärmeabgabe pro Kilo	der Wärmeabgabe auf 100 bezogen	der Zimmertemp.	der Wärmeabgabe pro Kilo	der Wärmeabgabe auf 100 bezogen
II	15,2—18,0	3,21—4,01	100—124,9	17,7—18,2	3,57—3,85	100—107,8
III	14,9—18,4	2,85—3,82	100—134,03	17,5—18,5	3,47—3,90	100—112,3
I	14,8—18,8	2,69—3,67	100—136,4	18,1—18,7	2,76—3,09	100—111,9
IV	18,2—20,4	2,41—2,86	100—118,6	17,9—19,1	2,53—2,94	100—116,2
VI	17,7—19,7	2,34—3,38	100—144,4	19,1—19,5	2,32—2,86	100—123,2
V	19,4—20,4	2,26—2,73	100—120,7	20,0—21,0	1,84—2,36	100—112,8
VII	16,3—17,3	1,85—2,46	100—132,9	17,0—17,2	2,10—2,53	100—120,47

Eine Gleichmässigkeit der Wärmeabgabe, wie sie bei Nacht[1]) in verschiedenen aufeinanderfolgenden Stunden beobachtet wurde, trat am Tage nicht annähernd in gleichem Maasse auf.

Bei Beurtheilung der stündlichen Wärmeabgaben werden wir zunächst als ein dieselbe vermuthlich in hohem Grade beeinflussendes Moment die Temperatur der umgebenden Luft in's Auge zu fassen haben, zumal dieselbe bei unseren Versuchen nicht gleichmässig gestaltet werden konnte. Rubner[2]) hat durch Versuche von 24 stündlicher Dauer nicht nur die Angaben über den bedeutenden Einfluss der umgebenden Temperatur auf Wärmeproduction erhärtet, sondern auch den entsprechenden Einfluss auf die Wärmeabgabe mittelst der directen Calorimetrie nachgewiesen.

In meinen Versuchen lässt sich nun keineswegs ein gesetzmässiges Abhängigkeitsverhältniss zwischen der Temperatur und der stündlichen Wärmeabgabe durchgehends feststellen, wie dieses in langdauernden Versuchen (24stündlichen) nachweisbar war. Nur in wenigen Versuchen zeigte sich im Verlauf von mehreren Stunden eine gewisse Abhängigkeit der stündlichen Wärmeabgabe von der Temperatur der umgebenden Luft.

In Versuch I wurde am Tage in der Zeit von 5 bis 12 Uhr entsprechend einer Temperaturzunahme von 14,8 bis 17,4°, gleichzeitig eine Abnahme der Wärmeabgabe beobachtet. Aehnliches wurde wahrgenommen in Versuch IV am Tage in der Zeit von 12 bis 6 Uhr und in Versuch II am Tage in den Stunden von 8 bis 5 Uhr, schliesslich in Versuch V während der Nacht in den Stunden von 11 bis 6 Uhr. Bei näherer Berechnung stellte sich aber heraus, dass die Schwankungen in der stündlichen Wärmeabgabe wohl kaum den gleichzeitigen Veränderungen der äusseren Temperatur entsprechen. Es würde sich z. B. in Versuch IV für ein Grad Aenderung in der Temperatur der umgebenden Luft ein Unterschied in der Wärmeabgabe von 14 % ergeben. Die Schwankungen

---

1) Grosse Gleichmässigkeit der stündlichen Wärmeabgabe findet sich während der Nacht vorübergehend in allen Versuchen, am Tage in Versuch II, I u. VII.

2) Rubner, a. a. O. (S. 31, 1) S. 285.

der Wärmeabgabe sind demgemäss zu grosse, als dass wir dieselben allein auf die gleichzeitigen, verhältnissmässig geringen Temperaturschwankungen beziehen könnten.

Ein gewisser Einfluss der Aussentemperatur auf die Wärmeabgabe scheint sich fernerhin auch dadurch auszusprechen, dass nämlich bei gleichem Verhalten der Schwankungen in der Umgebungstemperatur die Schwankungen der Wärmeabgabe in allen Versuchen am Tage bedeutend grösser sind als zur Nachtzeit. Ein Blick auf die Tabelle XVI zeigt jedoch, dass auch dieses Abhängigkeitsverhältniss durchaus kein gleichmässiges ist.

Weiterhin mag zur Erklärung der Schwankungen, welche ich bei Verfolgung der stündlichen Wärmeabgabe am Kaninchen beobachtete, der Umstand geltend gemacht werden, dass im Verlauf von 24 Stunden und zwar, wie bereits Voit hervorgehoben hat, am Tage mehr als während der Nacht, von aussen her mancherlei Anregungen des Nervensystems erfolgen, welche zur Auslösung von Thätigkeiten oder, was dasselbe sagen will, zur Bildung von Wärme Veranlassung geben. Diese Anregungen sind zum Theil durch Zufälligkeiten bedingt und erfolgen durchaus unregelmässig, zum Theil sind sie zurückzuführen auf Eingriffe, welche durch das Experiment geboten sind. Für die Grösse der Schwankungen sind nicht sowohl die Art und Intensität der erfolgten Anregung, als auch die individuellen Eigenschaften der Thiere maassgebend. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Gewöhnung an den Apparat bei den verschiedenen Thieren verschieden rasch eintritt. In Versuch I und in einigen Vorversuchen erfolgte sie offenbar besonders langsam.

Fast nach jeder Herausnahme der Thiere aus dem Calorimeter behufs Messung oder eines sonstigen Eingriffs liess sich bei Fortsetzung des Versuchs eine deutliche Veränderung der Wärmeabgabe nachweisen, sei es der Gesammtheit oder der einzelnen Componenten. Die Beeinflussung letzterer wird weiter unten besprochen werden.

Auf zwei Vorkommnisse möchte ich an dieser Stelle noch besonders aufmerksam machen; in Versuch I tritt während der Nachtzeit, trotz eines gleichzeitigen Abfalls der Zimmertemperatur von 18,7° auf 18,1°,

in vier aufeinanderfolgenden Stunden (8 bis 12) keinerlei Veränderung der Gesammtwärmeabgabe ein.

Die auffallend geringe Abgabe während der ersten zwei Stunden in Versuch III legt den Gedanken nahe, dass erst von der dritten Stunde an der durch die Ventilationsgrösse bedingte Einfluss auf die Wärmeabgabe in die Erscheinung tritt. Es hat somit den Anschein, als ob sich das Thier durch physikalische Regulation eine Zeit lang vor einer vermehrten Wärmeabgabe zu schützen im Stande gewesen wäre. Dieses würde eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung sein, welche ein weiteres Studium verdiente und in Versuchen über die stündliche Wärmeabgabe bei verschiedenen Temperaturen der umgebenden Luft zu beobachten wäre.

b) Verhältniss zwischen Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung und Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung.

Bei der Betrachtung des Antheils, welchen die einzelnen Componenten an der Gesammtwärmeabgabe nehmen, zeigt sich, dass sehr grosse Schwankungen zwischen der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung und derjenigen durch Strahlung und Leitung in allen Versuchen vorkommen. Bei näheren Berechnungen ergibt sich, dass der Antheil der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung schwankt

in	Versuch	II	zwischen	25,9%	und	14,6%
„	„	III	„	21,5%	„	17,1%
„	„	I	„	31,6%	„	7,78%
„	„	IV	„	26,4%	„	11,5%
„	„	VI	„	21,5%	„	16,0%
„	„	V	„	26,1%	„	14,1%
„	„	VII	„	16,33%	„	11,8%.

Auf die grosse Bedeutung der Wasserbestimmung für die Beurtheilung der Gesammtwärmeabgabe ist bereits von Rubner in seinen letzten Arbeiten, besonders auch in der Kritik[1]) der calorimetrischen Versuche Rosenthal's, nachdrücklich hingewiesen.

Es erscheint jedoch nicht überflüssig, an der Hand des vorliegenden Materials noch einmal darauf aufmerksam zu machen,

1) Rubner, a. a. O. (S. 3, 1a u. S. 31, 1.)

dass bei calorimetrischen Messungen eine Vernachlässigung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung durchaus unzulässig ist. Untersuchungen, welche es bisher an einer Wasserbestimmung haben fehlen lassen, erfahren eine dementsprechende Beschränkung der Beweiskraft.

Wenn wir nun das Verhältniss zwischen Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung und Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung näher ins Auge fassen, so ergibt sich durchgehends, in einem Versuch allerdings mehr als in dem anderen, dass äussere Eingriffe jeglicher Art stets von hervorragendem Einfluss auf die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung sind. Es lässt sich fast nach jeder Herausnahme aus dem Calorimeter zwecks Messung resp. Injection eine Steigerung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung wahrnehmen. Dieselbe ist auch stets zu Anfang des Versuchs in bedeutendem Maasse zu constatiren (nur Versuch VII macht eine Ausnahme), so dass wir jeden Wechsel der äusseren Verhältnisse, selbst wenn das Thier sich 24 Stunden vorher in einem ähnlich ventilirten Raum wie das Calorimeter befand, als bedeutungsvoll für die Art und Menge der Wärmeabgabe ansehen müssen.

In Versuch I finden wir in den ersten Stunden neben einer beträchtlichen Vermehrung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung auch eine Vermehrung der Gesammtwärmeabgabe resp. der Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung. In Versuch IV ist die Gesammtwärmeabgabe in den ersten Tagesstunden vorwiegend durch Wasserverdunstung gesteigert. In Versuch II (Tags und Nachts), IV (Nachts) und VII (Tags und Nachts) ist in den ersten Stunden eine vermehrte Wasserabgabe bei gleichzeitig verminderter Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung zu constatiren. Neben einer Vermehrung der Gesammtwärmeabgabe unter gleichzeitiger Betheiligung beider Componenten haben wir also eine Verminderung der Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung und eine entsprechende Vermehrung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung beobachtet, welche sich nicht durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft erklärt. Es kann also eine Vertretung der beiden die Gesammtwärmeabgabe bedingenden Componenten unter

einander stattfinden. Eine solche Vertretung können wir auch da beobachten, wo die Wärmeabgabe, wie oben angeführt, ziemlich gleichmässig verläuft. Dass somit die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung ein activer Process ist, wie ihn Rubner[1]) bezeichnet hat, kann auch aus diesen Versuchen gefolgert werden.

Bei einer sorgfältigen Durchmusterung des Materials, welches meine Versuche für die Beurtheilung der Wärmeabgabe im Hungerzustande darbieten, kommt man zu der Anschauung, dass Schlüsse, welche man aus dem Vergleich der Wärmeabgabe weniger Stunden, geschweige denn einzelner Stunden zu ziehen beliebt, sehr mit Vorsicht aufzunehmen sind. Ebenso sind die Resultate von calorimetrischen Versuchen, in welchen Eingriffe von kurz dauernder oder geringer Wirkung geprüft werden sollen, sehr mit Kritik zu betrachten.

Ich möchte schliesslich noch der Vermuthung Ausdruck verleihen, dass wir wohl kaum eine dem grossen Wechsel der stündliche Wärmeabgabe genau entsprechende, stündliche Ausscheidung der Stoffwechselproducte erwarten können. Ich glaube unter Anderem hierin eine Erklärung dafür erblicken zu können, dass es bisher nur Rubner gelungen ist, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft am lebenden Thiere nachzuweisen. Rubner erfüllte alle nothwendigen Versuchsbedingungen und wählte vor allen Dingen genügend lange Versuchszeiten (21 bis 22 Stunden), in welchen sich Verschiedenheiten zwischen Wärmeabgabe und Ausscheidung der Stoffwechselproducte ausgleichen konnten.

Ich komme auf Grund meiner Versuche zu folgenden Schlusssätzen:

1. Die Luftgeschwindigkeit im Calorimeter kann die Wärmeproduction und die Wärmeabgabe in hohem Grade beeinflussen.

2. Die Steigerung der Wärmeproduction bei grösserer Luftgeschwindigkeit ist aufzufassen als Ausdruck gesteigerter chemischer Regulation.

---

1) Rubner, a. a. O. (S. 31, 1) S. 224.

3. Die Grösse der Wärmeabgabe innerhalb 24 Stunden ist in demselben Maasse von der Körpergrösse und -Oberfläche abhängig wie die Wärmeproduction.

4. 16% der abgegebenen Wärme werden vom Kaninchen durch Wasserverdunstung gebunden.

5. Ueber die Grösse der Gesammtwärmeabgabe bei Tag und bei Nacht lässt sich für das Kaninchen keine bestimmte Regel aufstellen.

6. Die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung ist am Tage beträchtlich grösser als während der Nacht (17% zu 14%), wenn während der Nacht keine besonderen äusseren Einflüsse auf das Thier einwirken.

7. Unter derselben Voraussetzung pflegt die Gesammtwärmeabgabe in ihrem stündlichen Verlauf bei Tage weit grössere Schwankungen zu zeigen als bei Nacht.

8. Die Schwankungen der Gesammtwärmeabgabe, sowie die Schwankungen der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung sind innerhalb 24 Stunden sehr bedeutende.

9. Durch jeden, auch den geringsten äusseren Eingriff kann eine Aenderung in der Wärmeabgabe hervorgerufen werden, sei es, dass die Gesammtwärmeabgabe oder deren Componenten im Einzelnen beeinflusst werden. Am auffälligsten ist die Steigerung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung infolge Beunruhigung des Thieres durch äussere Eingriffe.

10. Die Wärmebindung durch Wasserverdunstung darf bei calorimetrischen Versuchen niemals vernachlässigt werden.

II. Beobachtungen am fiebernden Kaninchen.

Liebermeister[1]) fand durch Berechnung des Wärmeverlustes, welchen gesunde und fiebernde Menschen im Bade erlitten, „dass der Wärmeverlust bei Fieberkranken grösser ist als bei Gesunden“, und dass „im Fieber ceteris paribus mehr Wärme producirt wird, als im gesunden Zustande“.

---

1) Liebermeister, Beobachtungen und Versuche über die Anwendung des kalten Wassers bei fieberhaften Krankheiten. Leipzig 1868, S. 100 ff.

Leyden[1]) bestimmte mit einem Wassercalorimeter die Wärmeabgabe am Unterschenkel fiebernder Menschen. Er schloss aus seinen Versuchen:

1. „Die Wärmeabgabe ist im Fieber gesteigert";

2. „ebensowohl bei constanter, als bei ansteigender oder abfallender Körpertemperatur";

3. „demnach ist eine gesteigerte Wärmeproduction unzweifelhaft vorhanden".

Senator[2]) führte am fiebernden Hunde ebenfalls mit Hülfe eines Wassercalorimeters Messungen der Wärmeabgabe aus.

Auf Grund seiner Beobachtungen kam er zu folgenden Schlüssen: „Die Wärmeabgabe ist im Anfangsstadium des Fiebers niemals vermehrt, sondern eher vermindert, und infolge davon wird in diesen Zeiten höchstwahrscheinlich abnorm viel Wärme im Körper angehäuft." „Im weiteren Verlaufe und auf der Höhe des Fiebers zeigt die Wärmeabgabe wenigstens am Tage ähnliche Schwankungen wie die Kohlensäureabgabe." „Auch die Wärmebildung zeigt auf der Höhe des Fiebers beträchtliche Schwankungen, sie ist zu manchen Zeiten entschieden grösser, als in dem entsprechenden fieberfreien Zustande, zu anderen Zeiten wieder entschieden kleiner."

In neuester Zeit hat Rosenthal[3]) über Versuche berichtet, die er am fiebernden Menschen und Thiere angestellt hat. Aus seinen Thierversuchen ergibt sich, „dass im Stadium des Temperaturanstieges die Wärmeabgabe vermindert ist" und zwar in dem Maasse, „dass wir daher berechtigt sind, die Temperaturerhöhung in diesen Fällen als Folge der Wärmeretention anzusehen".

Die calorimetrischen Untersuchungen, welche zur Lösung physiologischer Fragen von Rosenthal am Thiere angestellt wurden, sind durch Rubner[4]) einer Kritik unterzogen, in welcher vor Allem auf die ungenügende Auskunft über die Wärmeabgabe durch

1) Leyden, Untersuchungen über das Fieber. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 5 S. 273.

2) Senator, Untersuchungen über den fieberhaften Process und seine Behandlung. Berlin 1873, S. 90.

3) Rosenthal, Die Wärmeproduction im Fieber. Berl. klin. Wochenschrift 1891 No. 32 S. 785. Virchow's Festschrift 1 S. 413, 1891.

4) Rubner, a. a. O. (S. 3, 1a).

Wasserverdunstung hingewiesen wird. Die beiden Arbeiten, in denen Rosenthal Versuche über das experimentell beim Thiere erzeugte Fieber mittheilt, enthalten keine genaueren Angaben über diesen Punkt. Ich sehe daher von einer weiteren Kritik der letzten Mittheilungen Rosenthal's an dieser Stelle ab und verweise auf die Beurtheilung der früheren Versuche durch Rubner.

Auf Grund der partiellen calorimetrischen Untersuchungen, welche am Menschen angestellt wurden, die aber noch nicht als abgeschlossen gelten, gelangte Rosenthal bis jetzt zu folgendem Ergebniss: „Auf der Fieberhöhe ist die Wärmeabgabe grösser als im fieberlosen Zustande der Reconvalescenz.“ „Im Stadium des Fieberanstiegs ist die Wärmeabgabe geringer als auf der Fieberhöhe.“

Senator hat anerkannt, dass die bisherigen Versuche trotz ihrer grossen Zahl einer Lückenhaftigkeit nicht entbehren, „weil sie nicht den gesammten Fieberlauf umfassen, sondern nur einzelne Zeitabschnitte desselben, und weil vor Allem das Verhalten zur Nachtzeit ganz ausfällt.“ Ich war bemüht, diese Lückenhaftigkeit durch meine Versuche nach Möglichkeit auszufüllen.

Dass diese Arbeit mit grosser Schwierigkeit verknüpft sein muss, wird man erkennen, wenn man den Verlauf der stündlichen Wärmeabgabe mit seinen Schwankungen und Eigenthümlichkeiten ins Auge fasst, wie ihn die einzelnen Thiere in normalem Zustande darbieten.

Nachdem die Kaninchen 24 Stunden im fieberfreien Zustande beobachtet waren, wurde nach der Injection der Rothlauf-Bouillon-Cultur, die gelegentlich nach 12 bis 24 Stunden wiederholt wurde, die Beobachtung bei ununterbrochener Carenz fortgeführt.

Eine längere Beobachtungszeit, als 3 ½ Tage, war uns nicht möglich durchzuführen.

Die gefundenen Werthe wurden in einzelnen Versuchen dadurch untereinander vergleichbar gemacht, dass sie auf ein Kilo Thier umgerechnet wurden.

Ich habe mich in dem ersten Theil dieser Arbeit ausführlich darüber ausgelassen, dass uns ein absoluter Maassstab für den Vergleich der Wärmeabgabe an mehreren aufeinanderfolgenden Hungertagen fehlt, dass wir vielmehr auf eine Schätzung ange-

wiesen sind. Die Resultate meiner Versuche gestalten sich nun derart, dass Zweifel, wie ich im Einzelnen weiter unten zeigen werde, über die Bedeutung derselben nur in einem Versuch (VI) auftreten können.

Die Herausnahme des Kaninchens aus dem Calorimeter behufs Messung wurde möglichst beschränkt, da, wie ich gezeigt habe, durch diesen Eingriff eine Aenderung in der Wärmeabgabe hervorgerufen wird.[1])

1. Die Gesammtwärmeabgabe an den einzelnen Fiebertagen.

Für die Beurtheilung der Gesammtwärmeabgabe an den einzelnen Fiebertagen stehen mir fünf Versuche zur Verfügung. Die Beobachtung erstreckt sich in vier Fällen auf zwei Fiebertage, in einem Falle nur auf einen Fiebertag. Die Beobachtungszeit umfasst an drei Tagen 23 Stunden, an zwei Tagen 22 Stunden, an einem Tage 19 und an drei Tagen 17 Stunden. Bei der Berechnung der Wärmeabgabe in 24 Stunden wurden für die fehlenden Stunden die für die Tages- und Nachtzeit gesondert berechneten Mittelzahlen eingesetzt.

Ausser den von mir durch directe Calorimetrie gewonnenen Resultaten liegen als eine weitere Vervollkommnung des Materials Versuche von May vor.

May[2]) bestimmte während der Carenz an Kaninchen, welche er ebenfalls durch Rothlauf-Bouilloncultur in den fieberhaften Zustand versetzt hatte, die Gesammt-Calorienproduction auf indirectem Wege. Der Tabelle No. XVII, in welcher ich meine Versuche geordnet habe, lasse ich in Tabelle XVIII eine Zusammenstellung der Versuche May's folgen.

In der Tabelle sind unter dem ersten Tage sowohl die direct erhaltenen Werthe, als auch die auf die mittlere Zimmertemperatur des ersten Fiebertages corrigirten Werthe mitgetheilt. Für einen Grad Aenderung in der Temperatur der umgebenden Luft wurde nach Rubner 2,5 % der Wärmeabgabe in Rechnung gesetzt.

1) Rosenthal gibt an, dass er seine Katzen alle zwei Stunden gemessen habe; von einer besonderen Einwirkung dieses Eingriffes auf die Wärmeabgabe berichtet er nicht.

2) May, a. a. O.

In der letzten Rubrik habe ich die Wärmemenge, welche am Tage vor der Rothlauf-Injection abgegeben wurde, gleich 100 gesetzt und darauf die an den folgenden Tagen erhaltenen Werthe bezogen.

Tabelle XVII.

No. des Versuches		Mittl. Gew. d. Kaninchens	Temperatur d. Kaninchens	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe			Wärmeabgabe pro Kilo und Stunde			Wärme-abgabe auf 100 bezogen
					durch Wasser-verdunstg.	durch Strahlung u. Leitg.	in Summa	durch Wasser-verdunstg.	durch Strahlung und Leitung	in Summa	
II	1. Tag	1787	39,0	17,27	25,07	134,67	159,74	0,585	3,140	3,725	
	1. „	1787	39,0	corrig. auf 17,05	25,08	135,64	160,72	0,585	3,162	3,747	100
	2. „										
	3. „	1590	40,4	17,05	22,87	126,86	149,73	0,5993	3,3237	3,923	104,7
IV	1. „	1703	39,0	19,09	17,65	91,14	108,79	0,432	2,220	2,652	
	1. „	1703	39,0	corrig. auf 18,76	17,75	91,93	109,68	0,434	2,249	2,683	100
	2. „	1625	41,7	18,76	19,17	109,29	128,46	0,491	2,803	3,294	122,7
	3. „	1545	40,5	18,9	18,08	113,64	131,72	0,483	3,061	3,544	132,1
VI	1. „	1673	38,4	19,25	17,57	87,11	104,68	0,438	2,169	2,607	
	1. „	1673	38,4	corrig. auf 20,05	17,19	85,40	102,59	0,429	2,126	2,555	100
	2. „	1606	41,0	20,05	14,94	81,77	96,71	0,3876	2,1214	2,509	98,2
	3. „	1540	40,4	19,78	17,5	85,98	103,48	0,4734	2,3256	2,799	109,6
V	1. „	2187	39,1	20,4	20,13	97,26	117,39	0,383	1,837	2,220	
	1. „	2187	39,1	corrig. auf 19,4	20,63	99,69	120,32	0,3930	1,8990	2,292	100
	2. „	2081	40,6	19,4	20,97	95,80	116,77	0,4198	1,9182	2,338	102,0
	3. „	1978	41,3	19,5	21,05	98,83	119,88	0,4434	2,0816	2,525	110,2
IVI	1. „	2327	38,6	17,02	17,60	106,59	124,19	0,315	1,908	2,223	
	1. „	2327	38,6	corrig. auf 17,65	17,33	105,62	122,95	0,310	1,891	2,201	100
	2. „	2229	40,7	17,65	20,62	104,32	124,94	0,3854	1,949	2,335	106,09
	3. „	2139	40,7	18,0	22,52	118,96	141,48	0,4386	2,3174	2,756	125,2

Obgleich die absoluten Werthe im Vergleich mit den Resultaten, die an fieberfreien Tagen gewonnen wurden, zum Theil eine Verminderung der Gesammtwärmeabgabe zeigten, so ergibt sich dennoch bei Berechnung der Mittelwerthe auf ein Kilo Thier und eine Stunde in drei Versuchen (IV, V, VII) während der ersten 24 Stunden nach der Injection eine deutliche Vermehrung der Wärme**abgabe**. Während in diesen drei Versuchen auch das Ansteigen der Körpertemperatur

Tabelle XVIII.

Bezeichnung d. Kaninch.	No. des Versuchstages	Gewicht des Kaninch. in g	Temperatur		Wärmeproduction			Wärmeabgabe auf 100 bezogen	Bemerkung
			des Kaninchens	des Zimmers	in 24 Stdn.	pro Kilo und Stunde			
E	1	2480	39,2 39,5	18,5 corrig. auf 18,8	153,64 155,79	2,581 2,616		100	
	2	2378	39,7 41,2	18,8	152,05	2,664		101,83	Rothlauf-Injection
	3	2270	41,2 40,7	19,1	166,37	3,053		116,9	
H	1	3345	39,0 39,6	20,2 corrig. auf 21,3	216 210,1	2,687 2,616	2,612		
	2	3230	39,6 39,2	20,3 corrig. auf 21,3	207,5 202,31	2,675 2,608		100	
	3	3124	39,7 41,0	21,3	205,5	2,741		105,1	Rothlauf-Injection
G	1	2838	38,5 38,2	18,3 corrig. auf 19,3	152,66 148,85	2,241 2,183	2,235		
	2	2737	38,2 38,6	20,3 corrig. auf 19,3	147,94 150,52	2,25 2,287		100	
	3	2632	38,6 38,6	19,3	145,80	2,308		103,2	Rothlauf-Injection
	4	2522	38,7 40,1	19,0	154,38	2,55		114,1	
	5	2384	40,1 38,1	20,0	164,62	2,879		134,7	

in den ersten 24 Stunden nach der Injection beobachtet wurde, trat die Temperatursteigerung mit gleichzeitiger Steigerung der Wärmeabgabe pro Kilo und Stunde in Versuch II erst am dritten Tage ein.

In Versuch VI verhält sich die Wärmeabgabe am fieberfreien Tage zu der am ersten Fiebertage wie 100 zu 98,2, es ist also eine Herabsetzung der mittleren Wärmeabgabe pro Kilo und Stunde vorhanden. Fraglich muss es bleiben, ob in diesem Falle thatsächlich eine pathologische Verminderung der Wärmeabgabe im Verhältniss zum Normaltage stattgefunden hat; denn der Unterschied ist sehr gering, und es wäre wohl möglich, dass derselbe auf die Abnahme des Gewichts und die damit einhergehende Abnahme der Wärmeproduction zu beziehen wäre.

In den zweiten 24 Stunden nach der ersten Injection finden wir gegenüber dem ersten Fiebertage eine deutliche Steigerung der absoluten Wärmeabgabe in drei Versuchen; in Versuch V ist die Wärmeabgabe am dritten Tage annähernd so gross wie am Normaltage; die Mittelzahlen pro Kilo und Stunde zeigen dagegen in allen Versuchen eine beträchtliche Ssteigerung, wir finden eine Zunahme der Wärmeabgabe von 100 zu 125, selbst zu 132.

Es ist bemerkenswerth, dass in drei Versuchen (VI, V, VII) während der ersten 24 Stunden nach der Injection, in welchen die Erhöhung der Körpertemperatur stattfand, die Steigerung der Wärmeabgabe bedeutend geringer ist als am zweiten Fiebertage, an welchem zwar auch noch zum Theil eine weitere Steigerung der Körpertemperatur statthatte, zum Theil aber auch wieder ein geringeres Sinken derselben zu beobachten war.

Die Wärmeproduction ist an fast allen Tagen nach der Injection deutlich gesteigert; denn wir haben der in 24 Stunden gemessenen Wärmeabgabe noch diejenige Wärmemenge hinzuzählen, welche der Temperaturerhöhung des Thierkörpers am Ende der 24 Stunden entspricht. Wir berechnen dieselbe aus der specifischen Wärme des Kaninchens (0,8), dem Gewicht am Ende der 24 Stunden und der Erhöhung der Körpertemperatur gegenüber dem fieberfreien Tage. Auf diese Weise finden wir auch, dass in Versuch VI, in welchem die Wärmeabgabe am ersten Fiebertage eine geringe Herabsetzung erfahren hat, die Wärmeproduction selbst eher gesteigert, als vermindert ist. Die gemessene Wärmeabgabe betrug am ersten Fiebertage 96,7 Calorien. Das Kaninchen hat nach Verlauf von 24 Stunden eine Temperatursteigerung um 2,6° erfahren, das Endgewicht betrug 1575 g. Dementsprechend waren in dem Körper des Kaninchens 3,276 Calorien mehr angehäuft als am Normaltage. Die Wärmeproduction belief sich also auf 99,98 Calorien, im Mittel pro Kilo und Stunde 2,594 Calorien gegenüber 2,55 am Normaltage.

May hat in zweien seiner Versuche, die ich zum Vergleich herangezogen habe, durch Bestimmung der Stoffwechselproducte ebenfalls eine Steigerung der Wärmeproduction in den ersten 24 Stunden nach der Injection nachgewiesen. Bei Kaninchen G fand die

Temperatursteigerung zugleich mit einer stärkeren Wärmeproduction, wie in meinem zweiten Versuch, erst am dritten Tage statt. Es liegen somit sieben[1]) einwandsfreie Versuche am Kaninchen vor, in welchen unter gleichzeitigem Ansteigen der Körpertemperatur auch eine deutliche Steigerung der Wärme**production** innerhalb eines Zeitraums von 24 Stunden nachweisbar war.

Der Antheil, welcher der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung und derjenigen durch Strahlung und Leitung an der Gesammtwärmeabgabe zufällt, ist aus der Tabelle XIX zu ersehen.

Tabelle XIX.

No. des Versuches	Wärmeabgabe am 1. Tage		2. Tage		3. Tage	
	durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung u. Leitung in %	durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung u. Leitung in %	durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung u. Leitung in %
II	15,69	84,31			15,2	84,8
IV	16,23	83,77	14,92	85,08	13,72	86,28
VI	16,78	83,22	15,45	84,55	16,93	83,07
V	17,15	82,85	17,89	82,11	17,5	82,5
VII	14,18	85,82	16,49	83,51	15,99	84,01
Mittelzahlen	16,0 %	84,0 %	16,19 %	83,81 %	15,86 %	84,14 %

Man erkennt, dass das Verhältniss zwischen der Wasserverdunstung und der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung genau das gleiche ist, als an den fieberfreien Tagen. Die Zahlen deuten mit anderen Worten darauf hin, dass die vermehrte Wasserverdunstung an den Fiebertagen im allgemeinen der Vermehrung der Gesammtwärmeproduction entspricht. Es verdient diese Thatsache besonders hervorgehoben zu werden, weil Leyden[2]) aus seinen Wägungen am fiebernden Menschen schliesst, „dass die Wärmeproduction im Fieber auf etwa das doppelte des Normalen steigt, gleichzeitig die Wasserverdunstung entweder gar nicht oder nicht wesentlich gesteigert ist".

Ein bestimmtes Urtheil über die Frage, ob der Gesammtorganismus im Fieber im Verhältniss wasserreicher geworden ist,

1) Nur Versuch VI macht eine Ausnahme.

2) Leyden, a. a. O. (S. 45, 1) S. 371.

wie es Leyden mit grosser Wahrscheinlichkeit aus seinen Wägungen am Menschen schliesst, lässt sich aus diesen meinen Zahlen natürlich nicht fällen.

2. Verhältnisse der Wärmeabgabe im Fieber während 12stündlicher Perioden.

Aus den Versuchen an fieberfreien, hungernden Kaninchen ging hervor, dass eine bestimmte Regel für Wärmeabgabe bei Tag und bei Nacht nicht aufzustellen war. Nur fanden wir, dass am Tage die Wasserverdunstung eine beträchtlich grössere war als in der Nacht. Für den fiebernden Organismus dürfen wir um so weniger erwarten, dass der Ablauf der Wärmeabgabe am Tag und während der Nacht sich nach einer bestimmten Regel vollzieht, als durch die Injection des Giftes ein die Wärmeproduction und Wärmeabgabe zeitlich beeinflussendes Moment hinzukommt Diese Einwirkung tritt unabhängig von Tag und Nacht bald früher, bald später auf. Wir werden daher lediglich von dem Gesichtspunkte aus, den zeitlichen Verlauf des Fiebers näher kennen zu lernen, die Wärmeabgabe in kleineren, 12stündlichen Perioden betrachten, indem wir die 12 Tages- und 12 Nachtstunden gesondert einander gegenüber stellen. Die gefundenen Werthe auf eine bestimmte Temperatur der umgebenden Luft zu corrigiren, wurde in Versuch II, III, IV und VII für überflüssig erachtet. Die Temperaturverhältnisse in Versuch V und VI werden eine besondere Besprechung erfahren.

(Siehe Tabelle XX und XXI auf S. 53 u. 54.)

In Versuch IV und VII konnte bereits in den ersten 12 Stunden nach der Injection mit ansteigender Temperatur eine deutliche Zunahme der mittleren Wärmeabgabe festgestellt werden. In Versuch II trat erst am dritten Tage die Temperatursteigerung ein, zu gleicher Zeit wurde aber auch hier eine geringe Zunahme der Wärmeabgabe beobachtet. In Versuch III ging die Zeit des Temperaturanstiegs, welcher sich in den zweiten 12 Stunden nach der Injection einstellte, leider für die Beobachtung verloren; es machte sich aber bereits in den ersten 12 Stunden nach der Injection eine beträchtliche Steigerung der Wärmeabgabe geltend, obgleich eine Steigerung der Körpertemperatur nicht nachgewiesen wurde.

Tabelle XX.

No. des Versuches	Zeit	Gewicht des Kaninch.	Temp. des Kaninch.	Temp des Zimmers	Wärmeabgabe durch Wasser-verdunstung	durch Strahlung und Leitung	in Summa
II	1. Tag	1808	39,0	16,59	14,72	65,83	80,55
	1. Nacht	1763	38,9	17,94	10,36	68,84	79,20
	2. Tag	1718	39,3	17,82	12,14	65,55	77,69
	2. Nacht		39,0				
	3. Tag	1623	39,5—40,4	16,63	12,97	59,65	72,62
	3. Nacht	1562	40,4	17,83	9,90	67,21	77,11
	4. Tag	1491	40,2—39,8	17,65	14,55	65,22	79,77
III	1. Tag	1956	39,3	17,12	16,14	66,23	82,57
	1. Nacht	1909	39,4	18,11	12,70	70,87	83,57
	2 Tag	1866	39,4	19,7	16,29	71,35	87,64
	2. Nacht						
	3. Tag	1783	41,7	20,2	15,35	73,35	88,70
IV	1. Nacht	1728	39,0	18,61	9,74	46,08	55,82
	1. Tag	1684	39,0	19,45	7,91	45,06	52,97
	2. Nacht	1641	40,8	18,96	9,81	54,32	64,13
	2. Tag	1607	41,7	18,50	9,36	54,98	64,34
	3. Nacht	1577	41,5	19,45	9,16	57,53	66,69
	3. Tag	1525	40,7	18,76	8,92	55,83	64,75
VI	1. Tag	1692	38,3	19,2	10,65	44,32	54,97
	1. Nacht	1655	38,6	19,3	6,92	42,80	49,72
	2. Tag	1621	40,1	20,3	8,76	40,44	49,20
	2. Nacht	1590	41,0	19,8	6,19	41,32	47,51
	3. Tag	1556	41,6	19,9	8,92	43,41	52,33
	3. Nacht	1522	40,6	19,3	8,58	42,58	51,16
	4. Tag	1483	40,0	19,6	10,25	42,70	52,95
V	1. Tag	2216	38,8	20,1	11,33	53,86	65,20
	1. Nacht	2159	39,4	20,6	8,80	43,39	52,19
	2. Tag	2101	39,4	19,84	11,89	49,68	61,57
	2. Nacht	2053	40,6	19,02	9,08	46,13	55,21
	3. Tag	2010	41,4	19,4	8,80	52,77	61,57
	3. Nacht	1955	41,3	19,65	12,25	46,07	58,32
	4. Tag	1902	40,0	19,6	8,47	52,34	60,81
VII	1. Tag	2355	38,6	17,03	8,85	52,38	61,23
	1. Nacht	2299	38,6	17.06	8,76	54.20	62,96
	2. Tag	2253	40,0—39,1	17,40	10,29	51,78	62,07
	2. Nacht	2212	39,4—40,7	17,59	10,33	52,54	62,87
	3. Tag	2160	41,1	18.2	12,13	59,00	71,13
	3. Nacht	2113	41,1	17,81	10,40	59,95	70,35
	4. Tag	2071	40,3	16,6	8,27	56,64	64,91

Tabelle XXI.

No. des Versuches	Zeit	Gewicht des Kaninchens	Temp. des Kaninch	Temperatur des Zimmers	Wärmeabgabe pro Kilo und Stunde durch Wasser-verdstg.	durch Strahlg. u. Leitg.	in Summa	Wärme-abgabe auf 100 bezogen
II	1. Tag	1808	39.0	16 59	0,6764	3.0366	3,713	100
	1. Nacht	1763	38,9	17,94	0,4854	3,2586	3,744	100
	2. Tag	1718	39,3	17,82	0,5888	3,1812	3,770	101,5
	2. Nacht		39,0					
	3. Tag	1622	39,5—40,4	16,63	0,6667	3,0683	3,735	100,59
	3. Nacht	1580	40,4	17,83	0,5223	3,5447	4,067	108,8
	4. Tag	1491	40,2—39,8	17,65	0,8147	3,6473	4,462	120,4
III	1. Tag	1956	39,3	17,12	0,6886	2,8344	3,523	100
	1. Nacht	1909	39,4	18,11	0,5544	3,0966	3,651	100
	2. Tag	1869	39,4	19,7	0,7278	3,1882	3,916	111,2
	2. Nacht							
	3. Tag	1785	41,7	20,2	0,7172	3,4268	4,144	117,2
IV	1. Nacht	1728	39,0	18,61	0,4686	2,2224	2,691	100
	1. Tag	1684	39,0	19,45	0,3912	2,2247	2,616	100
	2. Nacht	1640	40,8	18,96	0,4987	2,7613	3,260	121,2
	2. Tag	1607	41,7	18.50	0,4858	2,8532	3,339	127,7
	3 Nacht	1577	41,5	19,45	0,4841	3,0409	3,525	131,2
	3. Tag	1525	40,7	18,76	0,4883	2,9657	3,454	131,2
VI	1. Tag	1692	38,3	19,2	0,5244	2,1826	2,707	100
	1. Nacht	1655	38,6	19,3	0,3484	2,1546	2,503	100
	2. Tag	1620	40,1	20,3	0,4521	2.0799	2,532	93,3
	2. Nacht	1589	41,0	19,8	0,3244	2,1676	2,492	99,56
	3. Tag	1555	41,6	19,9	0,4782	2,3258	2,804	103,5
	3. Nacht	1524	40,6	19,3	0,4694	2,3286	2,798	111,7
	4. Tag	1483	40,0	19,6	0,5763	2,3987	2,975	109,9
V	1. Tag	2216	38,8	20,1	0,4262	2,1158	2,542	100
	1. Nacht	2159	39,4	20,6	0,3394	1,6756	2,015	100
	2. Tag	2099	39,4	19,84	0,4710	1,9730	2,444	96,2
	2. Nacht	2053	40,6	19,02	0,3678	1,8742	2,242	111,2
	3. Tag	2008	41,4	19,4	0,3659	2,1881	2,554	100,47
	3. Nacht	1956	41,3	19,65	0,5225	1,9665	2,489	118,5
	4. Tag	1902	40,0	19,6	0,3718	2,2922	2,664	103,5
VII	1. Tag	2355	38,6	17,03	0,3132	1,8548	2,168	100
	1. Nacht	2299	38,6	17,06	0,3176	1,9644	2,282	100
	2. Tag	2253	40,0—39,1	17,40	0,3805	1,9155	2,296	105,9
	2. Nacht	2212	39,4—40,7	17,59	0,3896	1,9457	2,335	102,32
	3. Tag	2160	41,1	18,2	0,4678	2,2762	2,744	126,5
	3. Nacht	2113	41,1	17,81	0,4677	2,3073	2,775	121,6
	4. Tag	2017	40,3	16,6	0,3306	2,3084	2,639	121,73

In Versuch VI ist zweifellos in den ersten 12 Stunden nach der Injection bei steigender Körpertemperatur eine Abnahme der Wärmeabgabe vorhanden. Dieselbe dürfte wohl zum Theil dem Umstande zuzuschreiben sein, dass die umgebende Temperatur am ersten Tage um 1,1° niedriger war als am zweiten Tage. Wäre es gestattet, diesen Unterschied durch eine Correctur (2,5% für 1°) auszugleichen, so würde sich das Verhältnis von 100 zu 93,3 auf 100 zu 96,3 verändern.

In Versuch V wurde bei kaum bemerkenswerther Temperatursteigerung des Kaninchens ebenfalls im Verlaufe der ersten 12 Stunden nach der Injection eine Verminderung der Wärmeabgabe von 100 zu 96,2 wahrgenommen. In diesem Falle würde der Unterschied durch eine Correctur des Werthes auf die Temperatur der umgebenden Luft noch um ein wenig vergrössert werden. Jedoch will es mir scheinen, dass bei diesem Versuche an dem fieberfreien Tage durch Zufall eine verhältnissmässig grosse Wärmeabgabe stattgefunden hat; denn in keinem anderen Versuche zeigt die Zunahme der Wärmeabgabe in 12stündlichen Perioden einen so schwankenden Verlauf wie in diesem. Während nämlich in allen anderen Versuchen ein ziemlich gleichmässiges Ansteigen der Wärmeabgabe stattfindet, bleibt die Wärmeabgabe in Versuch V während der Tagesstunden auffallend gering im Vergleich zu der Wärmeabgabe während der Nachtstunden. Diesen Versuch möchte ich daher für die Tagesstunden nicht als vollgültig in Betracht ziehen.

Während der zweiten 12 Stunden nach der Injection ist in Versuch IV, V, VII unter gleichzeitigem weiteren Steigen der Körpertemperatur eine ausgesprochene Vermehrung der Wärmeabgabe vorhanden. In Versuch VI ist die Wärmeabgabe während der zweiten 12 Stunden nach der Injection der während der ersten 12 Nachtstunden abgegebenen Wärmemenge gleichzusetzen, während zu gleicher Zeit die Körpertemperatur um einen Grad steigt.

Im weiteren Verlauf zeigt sich in allen Versuchen übereinstimmend bis zum vierten Tage, d. h. bis zum dritten Fiebertage, eine beträchtliche Steigerung der Wärmeabgabe. Meistens war in den dritten 12 Nacht- oder vierten

12 Tagesstunden ein geringer Temperaturabfall zu verzeichnen. Eine besondere Steigerung der Wärmeabgabe während dieser Zeit konnte nicht wahrgenommen werden. Dagegen ist die Steigerung der Wärmeabgabe am vierten Tage in Versuch II, zu welcher Zeit ein dem Collaps vergleichbarer Temperaturabfall sich einstellte, eine bemerkenswerthe.

Die Wärme**production** ist in vier Versuchen, II, III, IV, VII, entsprechend der Steigerung der Wärmeabgabe und der Körpertemperatur bereits zur Zeit des Temperaturanstiegs zweifellos als vermehrt gegenüber der Norm anzunehmen. Auch in Versuch VI ist dieselbe bereits in den ersten 12 Stunden nach der Injection wohl eher als gesteigert, denn vermindert anzusehen. Wenn wir die im Körper des Kaninchens durch Steigerung der eigenen Temperatur aufgespeicherte Wärmemenge (2,31 Calorien) und die durch Differenzen der umgebenden Temperatur bedingte Verminderung der Wärmeabgabe in Rechnung setzen, so würden wir im Mittel eine Wärmeproduction von 2,711 Calorien, gegenüber einer Wärmeproduction von 2,707 Calorien am Normaltage, erhalten. Jedoch sei ausdrücklich bemerkt, dass sich in diesem Falle kein unbedingt sicheres Urtheil fällen lässt.

Als bemerkenswerth verdient noch hervorgehoben zu werden, dass auch in der Fieberzeit die Wasserverdunstung während der Nachtstunden im Mittel deutlich geringer ist, als während der Tagesstunden. Es scheint übrigens, dass, je länger der Versuch dauert, eine um so grössere Ausgleichung dieser Erscheinung eintritt. Diese Veränderung der Verhältnisse erklärt sich wahrscheinlich durch den gleichmässig apathischen Zustand, der sich im Verlauf der Erkrankung bei den Thieren allmählich einstellt. Aus der Tabelle XXII ist das Verhältniss der Wasserverdunstung zur Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung zu ersehen.

(Siehe Tabelle XXII auf S. 57.)

3. Stündlicher Verlauf der Wärmeabgabe am fiebernden Kaninchen.

Ich habe gezeigt, dass der stündliche Verlauf der Wärmeabgabe bei normalen Kaninchen grosse Schwankungen aufweist, und dass

Tabelle XXII.

No. des Versuches	Wärmeabgabe am 1. Tage: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %	2. Tage: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %	3. Tage: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %	4. Tage: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %	Wärmeabgabe während der 1. Nacht: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %	2. Nacht: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %	3. Nacht: durch Wasserverdunstung in %	durch Strahlung und Leitung in %
II	18,27	81,73	15,62	84,38	17,86	82,14	18,24	81,76	13,08	86,92			12,83	87,17
III	19,54	80,46	18,58	81,42	17,30	82,70			15,19	84,81				
IV	14,93	85,07	14,56	85,44	13,77	86,23			17,45	82,55	15,29	84,71	13,73	86,27
VI	19,44	80,56	17,77	82,23	17,06	82,94	19,35	80,65	13,91	86,09	13,02	86,98	16,77	83,23
V	17,37	82,63	19,31	80,69	14,29	85,71	13,92	86,08	16,86	83,14	16,49	83,51	21,00	79,00
VII	14,45	85,55	16,57	83,43	17,05	82,95	12,70	87,30	13,91	86,09	16,43	83,57	14,78	85,22
Mittelzahlen	17,33	82,67	17,07	82,93	16,22	83,78	16,05	83,95	15,07	84,93	15,3	84,7	15,82	84,18

besonders die Wasserverdunstung durch äussere Eingriffe in hohem Grade verändert werden kann.

Zunächst ist festzustellen, dass **während des Fieberanstieges, sowie auf der Höhe des Fiebers nach allen äusseren Eingriffen zum Theil ein Einfluss auf die Gesammtwärmeabgabe, besonders aber auch auf die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung, ähnlich wie im normalen Zustande beobachtet werden konnte.**

Es verdient als bemerkenswerth ferner hervorgehoben zu werden, dass in vier von fünf Versuchen (II., IV., V. und VII.) die **Schwankungen** der Gesammtwärmeabgabe während des Temperaturanstiegs einen theilweise sehr **beträchtlich höheren Grad** erreichen, als in der entsprechenden Zeit des Normalversuchs.

Senator[1]) hat, im Anschluss an seine Versuche,

1) Senator, a. a. O. S. 153.

die er am Hunde anstellte, zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass „während des Fieberns beträchtliche Schwankungen der Wärmebildung über und unter die Norm vorkommen können". Er beobachtete ausserdem mit einem Fernrohr die Ohrgefässe von Kaninchen im normalen und fieberhaften Zustande und kam zu dem Schluss, „dass die Verengerung und Erweiterung der Gefässe schon etwa zwei bis drei Stunden nach Beginn des Fiebers stärker als gewöhnlich im gesunden Zustande sind". Senator glaubte damit den Beweis erbracht zu haben, „dass in der That auf der Höhe des Fiebers die Gefässe der Haut weder in lähmungsartiger Erschlaffung, noch in tetanischer Contraction dauernd verharren, sondern sich abwechselnd oft ohne jede erkennbare äussere Veranlassung erweitern und verengern".

Meine calorimetrischen Untersuchungen stehen mit der Beobachtung Senator's in gutem Einklang. Sie beweisen, dass während des Fieberanstiegs eine grössere Labilität der Wärmeabgabe als in der Norm vorhanden ist.

Dabei wurde in zwei Versuchen (Versuch II und V zur Zeit des Fieberanstiegs vorübergehend während einzelner Stunden eine geringere Wärmeabgabe beobachtet, als diese zuvor an einem Normaltage gefunden wurde. In den übrigen Versuchen wurden die stärkeren Schwankungen durch eine Steigerung der Wärmeabgabe hervorgerufen.

(Siehe Tabelle XXIII auf S. 59.)

III. Wesen des Fiebers.

Während die älteren Autoren[1]) als Ursache der Temperatursteigerung im Fieber eine gesteigerte Oxydation annahmen, vertrat Traube[2]) die Ansicht, dass im Fieber der Wärmeverlust verringert werde, „dieses hat seinen Grund in einer Contraction der kleinen und kleinsten Arterien".

---

1) Vergl. die Litteraturzusammenstellung bei Raabe: Die modernen Fiebertheorien. Gekrönte Preisschrift. Berlin 1894.

2) Traube, Zur Fieberlehre. Ges. Abhandlungen S. 637 u. 679, 1871.

Tabelle XXIII.[1])

No. des Versuches	No. des Versuchstags	Am Tage beobachtete Schwankungen			Während der Nacht beobachtete Schwankungen		
		der Temperatur	der Wärmeabgabe pro Kilo	der Wärmeabgabe auf 100 bezogen	der Temperatur	der Wärmeabgabe pro Kilo	der Wärmeabgabe auf 100 bezogen
II	1	15,2—18,0	3,21—4,01	100—124,9	17,7—18,2	3,57—3,85	100—107,8
	2	17,2—18,5	3,10—4,11	100—132,5			
	3	14,5—18,3	2,68—4,26	100—158,9	17,6—18.2	3,82—4,29	100—112,3
	4	16,7—17,6	4,53—4,81	100—106,18			
III	1	14,9—18,4	2,85—3,82	100—134,03	17,5—18,5	3,47—3,90	100—112,3
	2	18,7—20,4	3,52—4,52	100—128,4			
	3	18,5—22,6	3,75—4,66	100—124,2			
IV	1				17,9—19,1	2,53—2,94	100—116,2
	2	18,2—20,4	2,41—2,86	100—118,6	17,1—20.4	2,55—3,71	100—145,5
	3	17,6—19,2	3.08—3,52	100—114,2	18,6—20,1	3,37—3,77	100—111,8
	4	17,5—19,4	3,15—3,70	100—117,4			
VI	1	17,7—19,7	2,34—3,38	100—144,4	19,1—19,5	2,32—2,86	100—123,2
	2	20,0—20,5	2,18—2,79	100—127,9	19,6—20,1	2,21—2,77	100—125,3
	3	19,8—20,1	2,63—3,24	100—123,6	19,2—19,7	2,64—2,99	100—113,2
	4	19,2—19,8	2,78—3,37	100—121,2			
V	1	19,4—20,4	2,26—2,73	100—120,8	20,0—21,0	1,84—2,36	100—128,2
	2	19,2—20,6	2,32—2,66	100—114,6	18,2—20,1	1,99—3,04	100—152,7
	3	19,0—19,6	2,04—2,91	100—142,6	19,3—20,0	2,00—2,80	100—140,0
	4	19,1—20,2	2,51—2,98	100—118,7			
VII	1	16,3—17,3	1,85—2,46	100—132,9	17,0—17,2	2,10—2,53	100—120,47
	2	17,3—17,7	1,88—2,78	100—147,8	17,8—18,2	1,93—2,82	100—146,1
	3	17,9—18,7	2,28—3,51	100—153,9	17,2—18,1	2,51—2,97	100—118,3
	4	16,6—16,9	2,19—2,87	100—131,05			

Liebermeister[2]) kommt auf Grund der Bestimmung der CO_2-Ausscheidung und der Wärmeabgabe im Bade zu der Ansicht, „dass zum Wesen des Fiebers nothwendig sowohl die höhere Körpertemperatur als auch die Steigerung der Wärmeproduction gehört". „Die Wärmeregulation ist im Fieber auf einen höheren Temperaturgrad eingestellt." „Auch die Regulation der Wärmeproduction nach

1) Die unterstrichenen Zahlen entsprechen der Zeit des Temperaturanstiegs, die in Versuch III für die Beobachtung verloren ging.

2) Liebermeister, Ueber Wärmeregulirung und Fieber. Sammlung klin. Vortr. 1871 No. 19.

dem Wärmeverlust findet bei Kranken ebenso statt wie beim Gesunden", jedoch ist dieselbe beeinträchtigt.

Nach Senator[1]), der sein Urtheil auf die Untersuchungen des Stoffwechsels am fiebernden Menschen und Hunde, sowie auf calorimetrische Messungen am Hunde stützt, hat „die Haut ihre Fähigkeit, die Körpertemperatur durch ihren wechselnden Gehalt an Blut und Wärme zu reguliren, im Fieber nicht verloren; ihre Wirksamkeit wird aber beeinträchtigt dadurch, dass unter dem Einfluss der Fieberursache eine abnorme Erregbarkeit und Reizung ihrer Gefässe eintritt, wodurch diese von Anfang der Fieberentwicklung an zeitweise sich allgemein oder theilweise verengern und dadurch die Ausgleichung des vorhandenen Wärmeüberschusses verhindern".

„Die erhöhte Temperatur im Fieber kommt also zu Stande durch ein Missverhältniss zwischen der abnorm vermehrten Bildung und der nicht in demselben Grade vermehrten Abgabe von Wärme. Dabei kann die Abgabe auf der Höhe des Fiebers immer grösser als normal und zeitweise sogar grösser als die fieberhafte Wärmebildung sein. Das Missverhältniss tritt also nicht in jeder Fieberphase gleich stark hervor und setzt nothwendig ein jeder Fieberhitze vorangehendes, pyrogenetisches Stadium der Anhäufung von Wärme voraus, sowie sie durch ein Defervescenz-Stadium mit gerade umgekehrtem Verhalten beendigt wird."

Claude-Bernard[2]) spricht sich in seinen Vorlesungen während der Jahre 1871—72 dahin aus, dass das Fieber eine Steigerung der physiologischen Verbrennungs-Processe in Folge der Erregung der Nerven sei, welche diese Vorgänge reguliren, „im Besonderen der wärmeerzeugenden Nerven, welche vom Rückenmark entspringen, aber nicht in Folge einer Lähmung der gefässerweiternden Nerven".

Leyden und A. Fränkel[3]) kommen auf Grund ihrer Versuche am Hunde, sowie auf Grund der partiellen calorimetrischen Mess-

---

1) Senator, a. a. O. S. 167.

2) Claude-Bernard, Vorlesungen über die thierische Wärme. Deutsch von Schuster. Leipzig 1876, S. 379 ff.

3) Leyden u. Fränkel, Ueber den respiratorischen Gasaustausch im Fieber. Virchow's Archiv Bd. 76 S. 136.

ungen am Menschen, welche der erste der beiden Autoren angestellt hat, zu der Ueberzeugung, dass der Organismus das Plus von Wärme, welches er über das zur Erhaltung der Normaltemperatur nöthige Maass erzeugt, in Folge einer durch das Fieber bedingten Aenderung der Wärmeregulation nicht im Stande ist, an die Umgebung loszuwerden.

Finkler[1]) hat sich im Anschluss an seine zahlreichen Bestimmungen der CO_2-Ausscheidungen und O_2-Zehrung am Meerschweinchen die Ansicht gebildet, dass das Fieber eine Neurose, im Wesentlichen eine Erkrankung des die Temperatur regulirenden Nervensystems sei. Dabei nimmt Finkler „eine Steigerung der Oxydation zur Erreichung der fieberhaften Temperaturhöhe, als beim Verweilen auf derselben als Veranlassung an".

In neuerer Zeit hat die Anschauung Traube's durch die Untersuchungen Maragliano's[2]) „eine Erklärung, in manchen Punkten, nämlich der Beziehung der vasculären Erscheinungen zum Frostanfall, eine Berichtigung erfahren". Maragliano untersuchte das Verhalten der Gefässe im Fieber mit Hülfe des Plethysmographen von Mosso. Er fand, „dass die Blutgefässe der Haut sich zu verengern begannen, wenn noch keine Temperatursteigerung wahrnehmbar, dass mit dem Fortschreiten der Gefässcontraction die Temperatur zu steigen anfängt, dass letztere ihren Höhepunkt erreicht zur selben Zeit, als erstere zu ihrem Maximum gelangt; dass ferner dem Sinken der Temperatur die Erweiterung der Blutgefässe vorangeht, und wenn die Dilatation am grössten ist, sehen wir die Temperatur in die Norm zurückkehren".

Maragliano stellte seine Versuche meistens an Patienten mit intermittirendem Fieber (Wechselfieber, Typhus) an, einmal untersuchte er die Gefässe während des Fieberabfalls bei infectiösem Magenkatarrh. Ueber das Verhalten der Gefässe bei continuirlichem Fieber gestatten also die Untersuchungen Maragliano's zunächst noch keinen näheren Schluss zu ziehen. Leider fehlt es uns auch noch, um die Versuche Maragliano's zur Lösung der

---

1) Finkler, a. a. O. S. 151 ff.

2) Maragliano, Das Verhalten der Blutgefässe im Fieber und bei Antipyrese. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 14 S. 309.

Fieberfrage nachdrücklich verwerthen zu können, an der nöthigen Grundlage, welche uns berechtigte, bestimmte genau zu bemessende Beziehungen zwischen Gesammtwärmeabgabe (inclusive Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung) und dem Verhalten der Gefässe anzunehmen.

Die übrigen von mir citirten Autoren sprechen sich mehr oder weniger gegen die Traube'sche Theorie aus; es wird von allen eine Betheiligung des Nervensystems bei der Entstehung des Fiebers anerkannt, zugleich aber auch eine Steigerung der Wärmeproduction angenommen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sich im Verlauf des Fiebers eine Steigerung der Wärmeproduction und der Wärmeabgabe einstellen kann. Die Zunahme der Wasserabgabe kann dabei gleichen Schritt halten mit der Zunahme der Gesammtwärmeproduction. Diese Behauptung wird ausnahmslos und einwandsfrei durch meine Versuche bewiesen.

Meine Resultate lassen sich in Einklang bringen mit den Befunden von Liebermeister, Leyden und Rosenthal, welche bei directer Messung an Menschen die Wärmeabgabe vermehrt fanden. Ferner mit den Resultaten derjenigen Autoren, welche, wenn auch zum Theil nur vorübergehend, eine Vermehrung der CO_2-Ausscheidungen oder eine Vermehrung der CO_2-Ausscheidungen und O_2-Zehrung im Fieber finden. Leyden und Fränkel machten diese Beobachtung am fiebernden Hunde, Colosanti[1]) und Finkler am Meerschweinchen, Lilienfeld[2]) am Kaninchen.

Ebenso fanden Kraus[3]) und Loewy[4]), welche nach der Zuntz-Geppert'schen Methode am fiebernden Menschen Versuche anstellten, bei recentem Fieber eine Steigerung der oxydativen Vorgänge.

---

1) Colosanti, Ueber den Einfluss der umgebenden Temperatur auf den Stoffwechsel. Pflüger's Archiv Bd. 14 S. 125.

2) Lilienfeld, Untersuchungen über den Gaswechsel fiebernder Thiere. Pflüger's Archiv Bd. 32 S. 293, 1883.

3) Kraus, Ueber den respiratorischen Gasaustausch im Fieber. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 18 S. 160.

4) Loewy, Stoffwechseluntersuchungen im Fieber und bei Lungenaffectionen. Virchow's Archiv Bd. 126 S. 218.

Von Naunyn[1]) und Finkler[2]), welche am Hund, bezüglich am Meerschweinchen, experimentell Fieber erzeugten, wurde beobachtet, dass eine Steigerung des Eiweisszerfalles resp. der Oxydationsvorgänge unter Umständen bereits nachweisbar ist, bevor eine Steigerung der Temperatur durch das Thermometer zu erkennen ist. Aehnliches wurde von mir wahrgenommen.

In Versuch II tritt erst am zweiten Tage nach der Injection dauernde Temperatursteigerung bei dem betreffenden Kaninchen ein. Trotzdem war bereits in den ersten zwölf Stunden nach der Injection eine Steigerung der Wärmeabgabe von 100 zu 100,5 zu beobachten.

In Versuch VII trat die dauernde Temperatursteigerung erst im Verlauf der zweiten zwölf Stunden nach der Injection ein. In den ersten zwölf Stunden wurde indessen schon bei nur vorübergehender Temperatursteigerung eine deutliche Steigerung der Wärmeabgabe von 100 zu 105,9 constatirt.

Auf der anderen Seite scheint es mir nach dem bis jetzt vorliegenden Material nicht ausgeschlossen, dass eine Temperatursteigerung bei annähernd gleichbleibender Wärmeproduction nicht auch allein durch verminderte Wärmeabgabe eintreten könnte.

Für die Möglichkeit eines solchen Vorganges scheint mir das Resultat des Versuchs VI[3]) zu sprechen. Die Wärmeabgabe bleibt in diesem Versuch, nachdem die durch die verschiedenen Zimmertemperaturen bedingten Differenzen ausgeglichen, während der ersten zwölf Stunden nach der Rothlauf-Injection hinter der Wärmeabgabe in den ersten zwölf Stunden des fieberfreien Tages deutlich zurück (96,3 : 100). Dabei stieg die Körpertemperatur von 38,6° auf 40,1°. Rechnet man nun die im Thierkörper angehäufte Wärmemenge, welche zur pathologischen Steigerung der Körpertemperatur geführt hat, der abgegebenen Wärmemenge hinzu, so ergibt sich ein annäherndes Gleichbleiben der Wärmeproduction.

---

1) Naunyn, Reichert's u. Du Bois' Arch. f. Anat. u. Physiol. 1870 S. 159 ff.

2) Finkler, a. a. O. S. 143.

3) Vergl. S. 54, 55 u. 56; wie das Sinken der Wärmeabgabe in den ersten beiden Stunden nach der Injection in Versuch II zu deuten ist, muss eine offene Frage bleiben.

Auch bei den experimentellen Untersuchungen Senator's[1]) stellte sich heraus, „dass das Eiterfieber beim Hunde mit der Zurückhaltung der Wärmeabgabe anfängt".

Loewy[2]) fand bei seinen Gaswechselversuchen (Zuntz-Geppert'sches Verfahren) an tuberculösen Menschen, die er durch Tuberculin in den fieberhaften Zustand versetzte, dass eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs im Fieber „nicht in allen, aber doch in den meisten Fällen zu constatiren ist"; „sie ist jedoch eine in ihrer Intensität ziemlich schwankende, durch die Höhe der Körpertemperatur als solche nicht direct bedingte und überhaupt verhältnissmässig nur sehr geringe". Verhältnissmässig hoch ist der Sauerstoffverbrauch, wenn vermehrte Athemanstrengung vorliegt, oder das Stadium incrementi mit raschem Anstieg erfolgt, oder aber wenn sich beides vereint vorfindet.

Kraus[3]) zeigte, dass Fieber am Menschen möglich ist, „ohne dass die oxydativen Processe, gemessen durch die Bestimmungsgrössen des Gaswechsels nach dem Zuntz'schen Verfahren, ersichtlich gesteigert sind". „Ein solches Verhalten zeigen längere Zeit fiebernde, partieller Inanition verfallene Menschen."

Schon die soeben besprochenen Verhältnisse weisen darauf hin, dass die Steigerung der Körpertemperatur im Fieber vorwiegend auf einer Störung der Wärmeregulation beruht.

Für diese Auffassung spricht ferner der Umstand, dass sich auch kleine Thiere trotz ihrer verhältnissmässig grossen Oberfläche nicht der geringen Wärmemengen entledigen können, welche zur fieberhaften Temperatursteigerung führen.

Durch die Untersuchungen, welche Rubner[4]) am Hunde (Gewicht ca. 4,7 kg) ausführte, wissen wir, dass durch die Nahrungszufuhr[5])

---

1) Senator, a. a. O. — 2) Loewy, a. a. O. — 3) Kraus, a. a. O.

4) Rubner, a. a. O. (S. 31) S. 285 u. 200 ff.; Schwankungen der Luftfeuchtigkeit bei hohen Temperaturen in ihrem Einfluss auf den thierischen Organismus. Archiv f. Hygiene Bd. 16 S. 101.

5) Von Leyden und Fränkel wurde bereits in gleichem Sinne auf die vermehrte CO_2-Ausscheidung nach Nahrungszufuhr (Pettenkofer und Voit) hingewiesen; a. a. O. S. 181.

die Wärmeabgabe bei gleichbleibender Aussentemperatur in hohem Maasse gesteigert wird. Rubner's Hund zeigte eine Zunahme der Wärmeabgabe im Hunger und bei Nahrungszufuhr von 100 zu 141,6 und 100 zu 142. Bei hoher Umgebungstemperatur (35°) und einer Nahrungszufuhr (Speck), durch welche annähernd Körpergleichgewicht erzielt wurde, war der Hund im Stande, auf dem Wege der Wasserverdunstung durch vermehrte Athmung eine derartige Wärmemenge abzugeben, dass seine Körpertemperatur nicht gesteigert wurde. Trotz Zunahme der Luftfeuchtigkeit von 9,3 % auf 30,0 % blieb die Wasserverdunstung gleich gross. Es wurden durch Strahlung und Leitung nur 39 %, durch Wasserverdunstung 71 % Wärme abgegeben. Die erhöhte Athemarbeit drückte sich bei zunehmender Feuchtigkeit durch Steigerung der Gesammtwärmeproduction aus.

Wenn man in Anbetracht solcher Zahlen bedenkt, dass sich ein Kaninchen im Fieber nicht der verhältnissmässig geringen Wärmemenge zu entledigen vermag, um die Steigerung seiner Körpertemperatur zu vermeiden, so spricht dieser Umstand unbedingt für eine Störung der Wärmeregulation, und zwar in dem Sinne, dass für den Organismus die Möglichkeit verloren gegangen ist, seine Körpertemperatur auf dem Grad, der ihm unter normalen Verhältnissen, d. h. bei normal functionirender Regulation, eigenthümlich ist, zu erhalten.

Liebermeister spricht sich dahin aus, dass die Regulation im Fieber auf einen höheren Grad eingestellt ist. Wenn wir an dieser Vorstellung festhalten, so erfolgt die Einstellung des Organismus auf diesen höheren Grad während des Temperaturanstiegs. Die grösseren Schwankungen der Wärmeabgabe, welche während dieser Zeit von Senator und mir beobachtet wurden, wären alsdann dahin zu deuten, dass der Organismus den Wirkungen des Fieber erregenden Agens bald mehr nachgibt, bald mehr entgegenarbeitet, bis er sich der Wirkung schliesslich vollständig unterwirft.

Mit diesem Zeitpunkt, dem Eintritt der constanteren Temperatur und der gleichmässigeren Wärmeabgabe, werden die Schwankungen geringer.

Als Beweis für die Anschauung, dass auch im Fieber eine Regulation der Wärmeproduction nach dem Wärmeverlust besteht, wenn auch nicht ganz so vollständig und prompt als in der Norm, diente für Liebermeister besonders die Beobachtung, dass sich der fiebernde Mensch im kalten Bade leichter abkühlt, als der nichtfiebernde, und dass die hohe Temperatur sich im Verlauf einiger Zeit alsbald wieder herstellt.

Meine Versuche am Kaninchen zeigen, dass mit steigender Wärmeproduction auch die Wärmeabgabe steigt. Eine Steigerung der Körpertemperatur über eine gewisse Höhe findet nie statt, obgleich die Wärmeproduction, wie die Wärmeabgabe zeigt, höhere Körpertemperatur herbeizuführen ausreichend gewesen wäre. Ein Todesfall, der auf eine Steigerung der Temperatur zu beziehen wäre, wurde nicht beobachtet. Aber auch sonst finden wir in meinen Versuchen Zeichen einer noch bestehenden Regulation während des Fiebers.

Die Wasserverdunstung nimmt bald zu, bald ab, indem sie die Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung bald mehr, bald weniger vertritt. Auch der umgebenden Temperatur ist ein gewisser Einfluss auf Wärmeabgabe wohl nicht abzusprechen, wenn wir auch zur Zeit bei so geringen Temperaturschwankungen, wie sie in meinen Versuchen vorkommen, die Wirkungen im Einzelnen noch nicht überblicken. Ob auch die grössere Ventilation im Fieber eine Gegenregulation hervorruft, ist durch meine Versuche zwar nicht mit Bestimmtheit entschieden worden, jedoch scheinen die Resultate für eine solche Annahme zu sprechen. Es muss die Klarstellung dieser beiden Punkte weiteren Versuchen überlassen bleiben, ebenso die Beantwortung der Frage, inwieweit beim experimentell erzeugten Fieber der Kaninchen die Wärmeregulation, die wir als bestehend annehmen zu dürfen glauben, eine Beeinträchtigung erfahren hat.

Ueber die Art der Störung und den Angriffspunkt des Gifts, welches das Fieber hervorruft, hielt Liebermeister mit seinem Urtheil zurück. Dagegen finden wir bei anderen Autoren, so bei Dubczanski und Naunyn[1]), Finkler[2]), Claude Bernard[3])

---

1) v. Dubczanki und B. Naunyn, Beiträge zur Lehre von der fieberhaften Temperaturerhöhung. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmak. Bd. 1.

2) a. a. O. 3) a. a. O.

Hypothesen, welche sich auf die Annahme von Wärmecentren stützen, oder auch auf die Annahme von Nervenfasern, welche im Rückenmark verlaufen und welche einen regulirenden Einfluss auf die Wärmeproduction ausüben.

Naunyn und Quincke[1]) wiesen nach:

1. „Dass auch bei kleineren Thieren (kleineren oder mittelgrossen Hunden) Rückenmarksquetschung im unteren Halstheil constant nicht Sinken, sondern sogar sehr bedeutende Steigerung der Körpertemperatur bewirkt, wenn die Wärmeabgabe durch Einführung der Thiere in einen warmen Raum gehemmt wird, in welchem, wie Controllversuche zeigten, Thiere mit normalem Rückenmark sich viele Stunden aufhalten konnten, ohne eine Steigerung ihrer Körpertemperatur zu erfahren."

2. „Dass sich das Gleiche, das Steigen der Körpertemperatur der Thiere, nach einer Operation ebenso constant auch ohne Anwendung einer künstlichen Erwärmung bei einer mittleren Temperatur der Atmosphäre dann einstellt, wenn die Thiere so ausgewählt werden, dass bei ihnen an und für sich die (unter a) angeführten, für das Ueberwiegen der Wärmeproduction günstigen Bedingungen erfüllt sind, d. h. wenn man den Versuch möglichst an grossen Thieren (recht grossen Hunden) anstellt."

„Hieraus schlossen Naunyn und Quincke, dass im Rückenmarke neben den Fasern, welche einen regulirenden Einfluss auf die Wärmeabgabe bewirken, auch solche Nervenfasern verlaufen, die einen regulirenden (hemmenden) Einfluss auf die Wärmebildung vermitteln; lediglich so sei die trotz der gesteigerten Wärmeabgabe unter den angeführten Bedingungen nach der Rückenmarkdurchschneidung constant auftretende Steigerung der Körpertemperatur zu erklären."

Doubczanski und Naunyn glauben dann die Resultate der Fieberversuche wie auch diejenigen nach Rückenmarkdurchschneidung zurückführen zu können auf einen lähmungsartigen Zustand gewisser Theile des Centralnervensystems, wodurch gleichzeitig eine Steigerung der Wärmeabgabe gerade so gut, wie eine Steigerung der Wärmebildung bedingt wird.

1) Naunyn u. Quincke, Ueber den Einfluss des Centralnervensystems auf die Wärmebildung. Reichert's u. Du Bois-Reymond's Archiv 1869.

Durch die Versuche von Naunyn und Quincke schien mir der Beweis, dass nach Durchtrennung des Rückenmarks neben der Wärmeabgabe auch die Wärmeproduction gesteigert sei, nicht vollständig erbracht, da eine genaue Messung der Wärmeabgabe nicht stattfand.

Ich habe daher bei Kaninchen, welchen ich das Rückenmark in der Höhe des sechsten und siebenten processus spinosus durchschnitten habe, mit dem Rubner'schen Calorimeter die Wärmeabgabe direct gemessen. Die Resultate habe ich in Tabelle XXIV zusammengestellt.

(Siehe diese Tabelle auf S. 69.)

Durch die directe Messung wurde gefunden, dass bei einem Kaninchen (Vers. I), dem das Rückenmark in der Höhe des sechsten bis siebenten processus spinosus cervic. durchschnitten ist, die Wärmeabgabe und Wärmeproduction nicht nur nicht vermehrt zu sein braucht, sondern fast dauernd von Stunde zu Stunde abnimmt und bei Eintreten des Todes bis auf ein Minimum gesunken ist.

In Versuch II wurde dem Kaninchen drei Stunden nach der Durchschneidung des Rückenmarks Rothlauf-Bouillon-Cultur in die Ohrvene injicirt. Eine Aenderung im Verlaufe des Temperaturabfalls war nicht bemerkbar, vorübergehend wurde aber in den Stunden von 4 bis 1 Uhr (7. XI) ein geringes Wiederansteigen der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung beobachtet. Ob diese vorübergehende, geringe Steigerung von der Injection des Giftes abhängig zu machen ist, müssten weitere Versuche zeigen.

Durch meine Versuche wird somit die Vermuthung Liebermeisters[1]), dass die Wärmeregulation nach Durchtrennung des Rückenmarks aufgehört zu haben scheint, bis zu einem gewissen Grade bestätigt.

Ich schliesse aus meinen Versuchen, dass nach Durchtrennung des Rückenmarks in der Höhe des sechsten und siebenten processus spinosus cervic. die Wärmeregulation beim Kaninchen eine Beeinträch-

1) Liebermeister, a. a. O. (S. 59) S. 127.

Tabelle[1]) XXIV. Versuch I.

Datum	Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur d. Kaninch.	Temperatur des Zimmers	Ausschläge des Spiromet.	Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an das Calorimeter	an die Ventilationsluft	Wärmeabgab. drch. Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
	Morgens									
1. XI.	7^{35}—8^{35}	1625	35,3	16,9	240	2,774	0,6931	1,229	4,696	7 h 20 bis 7 h 35 Operat.: Rückenmark zwischen VI. bis VII. proc. spin. cervic. durchschnitten Unmittelbar nach der Operation wird Kaninchen in das Calorimeter gebracht.
	8^{35}—9^{35}			16,8	253	2,954	0,6264	0,715	4,295	
	9^{35}—10^{35}			16,8	238	2,746	0,623	0,3702	3,739	
	10^{35}—11^{35}		·	16,8	225	2,570	0,6138	0,2124	3,396	
	11^{35}—12^{35}			16,8	210	2,370	0,5191	0,1254	3,014	
	12^{35}—1^{35}			16,9	203	2,279	0,5163	0,0642	2,859	
	1^{35}—2^{35}		27,5	16,7	198		0,4791	0,1140		
	2^{35}—3^{35}			16,9	181		0,3996	0,0924		
	3^{35}—4^{35}			16,8	176		0,3532	0,0870		
	4^{35}—5^{35}			17,3	148		0,3164	0,042		
	5^{35}—6^{35}			17,9	129		0,3251	nicht nachweisbar		
	6^{35}—7^{35}		23,7	18,1	128		0,3438	0,0498		
	7^{35}—8^{35}			18,4	125		0,3395	0,0252		
	8^{35}—9^{35}			18,6	121		0,3224	0,0288		Ventilation pro Stunde im Mittel 840 l.
	9^{35}—10^{35}			18,7	116		0,326	0,0588		
	10^{35}—11^{35}		24,3	18,6	128		0,328	nicht nachweisbar		
	11^{35}—12^{35}			18,6	110		0,322	„		
	Morgens									
2. XI.	8—9		22,0	16,9	66		0,1675	0,0216		
	9—10			16,9	75		0,1656	0,0198		
	10—11			16,9	67		0,1656	0,0216		
	11—12			17,1	60		0,1427	0,0192		
	12—1			17,4	50		0,1173	0,0174		Kaninchen stirbt 9 h 30 Abds. Section ergibt vollständige Durchtrennung des Rückenmarks.
	1—2			17,2	53		0,1331	nicht nachweisbar		
	2—3		20,7	17,2	50		0,1231	„		
	6—7			17,1	38		0,1297	„		

Versuch II.

Datum	Stunde	Gewicht des Kaninchens	Temperatur d. Kaninch.	Temperatur des Zimmers	Ausschläge des Spiromet.	Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung an das Calorimeter	an die Ventilationsluft	Wärmeabgab. drch. Wasserverdunstung	Gesammtwärmeabgabe in Calorien	Bemerkungen
	Nachm.									
6. XI.	2^{45}—3^{45}	1411	35,3	15,3	268	3,165	0,6498	0,349	4,163	2 h 20 bis 2 h 45 Operation: Durchschneidung des Rückenmarks in der Höhe des VI. bis VII. proc. spin. cervic. Unmittelbar nach der Operation wird Kaninchen in das Calorimeter gebracht.
	3^{45}—4^{45}			15,2	270	3,194	0,6148	0,275	4,085	
	4^{45}—5^{45}		29,3	16,0	205	2,306	0,4868	0,129	2,921	
	5^{45}—6^{45}									
	6^{45}—7^{45}			16,6	150		0,3556	0,399		
	7^{45}—8^{45}			16,9	131		0,3210	0,191		
	8^{45}—9^{45}			17,4	103		0,3719	0,0211		
	9^{45}—10^{45}			17,9	83		0,3981	0,0255		
	10^{45}—11^{45}			18,4	68		0,355	nicht nachweisbar		
	11^{45}—12^{45}			18,7	57		0,3546	„		
7. XI.	12—1			19,0	45		0,3542	„		
	1—2			19,3	34		0,3323	„		
	2—3		26,2	19,5	29		0,3281	„		Ventilation pro Stunde im Mittel 815 l.
	3—4			19,8	27		0,3318	0,0294		
	4—5			19,8	30		0,3338	nicht nachweisbar		
	5—6			19,5	52		0,3301	„		
	6—7			19,2	54		0,2814	„		
	7—8			18,5	85		0,3171	„		
	8—9			18,3	72		0,3194	„		
	12—1		23,3	17,2	66		0,2596	„		
	4—5			16,9	19		0,1367	„		Kaninchen stirbt 11 h Abs. Section ergibt vollständige Durchtrenng. des Rückenmarks.
	5—6			17,4	—		0,1399	0,0193		
	6—7		22,9	17,4			0,1651	nicht nachweisbar		
	9—10		22,6							

1) Die Aichungswerthe der Spirometerausschläge unterhalb 200° standen mir nicht zur Verfügung. Die Berechnung der absoluten Calorienwerthe war daher in diesen beiden Versuchen nur in beschränktem Maasse möglich.

tigung erfahren hat, und zwar sind die Thiere nicht in der Lage, einer Abkühlung des Körpers oder einer Ueberhitzung desselben in dem gleichen Grade wie bei intactem Rückenmark vorzubeugen, sei es nun, dass die Ueberhitzung spontan erfolgt wie bei grossen Thieren oder durch eine künstliche Beschränkung der Wärmeabgabe.

Ich würde mich zuweit auf den Boden der Hypothese begeben, wenn ich weitere Schlüsse aus meinen Versuchen ziehen wollte. Die Folgerungen, welche man bisher aus den Erscheinungen nach Durchschneidung und Quetschung des Rückenmarks zu ziehen geneigt war, scheinen mir indessen eine bemerkenswerthe Einschränkung erfahren zu müssen.

Aronsohn und Sachs[1]) sind geneigt, den Zustand, in welchen Kaninchen nach einem gelungenen Einstich in das corpus striatum gerathen, als einen fieberhaften zu bezeichnen. Dieser Zustand geht einher mit anhaltender Temperatursteigerung und vermehrter Respiration und Pulsfrequenz. Sie zeigten ferner, „dass bei der durch Einstich erzengten Temperatursteigerung, ebenso wie beim gewöhnlichen Fieber, jedesmal eine erheblichere Steigerung des Eiweisszerfalls stattfindet."

Die Entdeckung von Aronsohn und Sachs schien geeignet, in der That Anhaltspunkte für die Localisation gewisser Wärmecentren bringen zu sollen. Alsbald zeigte jedoch Mosso[2]) durch zahlreiche Versuche, die er über die Localisation von Wärmecentren im Gehirn des Hundes mit negativem Erfolg anstellte, dass eine Verallgemeinerung des Befundes von Aronsohn und Sachs nicht statthaft sei. Er hofft, den Beweis geliefert zu haben, „dass für die Annahme von Centren im Gehirn, von denen die Erhöhung der Körpertemperatur abhängt, die thatsächliche Grundlage fehlt"[3]).

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass trotzdem die Symptome, welche nach dem Wärmestich bei Kaninchen auftreten, einen Ver-

---

1) Aronsohn u. Sachs, Die Beziehungen des Gehirns zur Körperwärme und zum Fieber, S. 232. Pflüger's Archiv Bd. 37.

2) Mosso, Die Lehre vom Fieber in Bezug auf die centralen Wärmecentren. Archiv f. experim. Pathol. und Pharmok. Bd. 26 S. 316.

3) Vergl. bei Mosso die Litteraturangaben über die Lehre von den Wärmecentren. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmak. Bd. 26 S. 321.

gleich des erzielten Zustands mit dem Fieber geradezu herausfordern.

Gottlieb[1]) und Richter[2]) führten calorimetrische Messungen am Kaninchen aus, bei denen durch Verletzung des corpus striatum Steigerung der Körpertemperatur erzielt worden war. Während des Anstiegs der Temperatur wurde eine Verminderung der Wärmeabgabe beobachtet, später stieg die Wärmeproduction.

Aus dieser Beobachtung hat man ferner die Berechtigung entnehmen zu können geglaubt, die Temperatursteigerung nach Wärmestich dem fieberhaften Zustand zu vergleichen.

May[3]) ist der Ansicht, dass die Steigerung der Oxydation im Fieber auf eine primäre Reizung der Temperaturcentren durch die Toxine zurückzuführen sei, indem er auf die Versuche von Aronsohn und Sachs und ausserdem auf die Versuche von Gottlieb verweist.

Anderseits schloss man, indem man den Zustand nach Wärmestich als Fieber betrachtete (von Noorden[4]), dass Fieber mit Wärmeretention beginnt.

Die Versuche von Aronsohn und Sachs auf der einen Seite und die von Gottlieb auf der anderen Seite dürfen aber bisher, wie ich glaube, noch nicht endgültig in einen solchen Zusammenhang zum Fieber gebracht werden.

Gottlieb[5]), ebenso auch Richter lässt es bei seinen calorimetrischen Versuchen an der nothwendigen Berücksichtigung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung fehlen. Dieser Weg der Wärmeabgabe scheint mir aber bei diesen Versuchen um so beachtenswerther, als die Thiere durch die Operation einem sehr schweren Eingriff ausgesetzt waren, nach welchem notorisch die Respiration beschleunigt sein soll (Aronsohn und Sachs).

1) Gottlieb, Calorimetrische Untersuchungen über die Wirkungsweise des Chinins und Antipyrins. Arch. f. experim. Pathol. u. Pharm. Bd. 28 S. 167.

2) Richter, Experimentaluntersuchungen über Antipyrese und Pyrese, nervöse und künstliche Hyperthermie. Virchow's Archiv Bd. 123 S. 118.

3) May, a. a. O. S. 68 u. 70.

4) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. S. 189.

5) Gottlieb stellte seine Versuche im hygienischen Institut zu Marburg an. Die Versuche über die Bedeutung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung waren damals noch nicht soweit gefördert, dass Gottlieb dieselben gebührend berücksichtigen konnte.

Richter fand im Thermostaten, „dass gegen Abkühlung sich das trepanirte Thier nicht zu wehren beginnt, wenn seine Temperatur bis unter die Norm erniedrigt ist, und dass die trepanirten Thiere der Erhöhung ihrer Temperatur gar keinen Widerstand entgegensetzen“, während das fiebernde Thier sowohl der Erhöhung als auch der Abkühlung seiner Temperatur früher durch Gegenregulation einen Widerstand entgegensetzte. Richter glaubt somit einen fundamentalen Unterschied zwischen einem fiebernden Thier und einem Kaninchen, bei welchem der Wärmestich ausgeführt ist, festgestellt zu haben.

Es scheint mir nach alledem auch heute noch verfrüht, über das Wesen des Fiebers Hypothesen aufzustellen, die sich auf Annahme bestimmter Wärmecentren stützen.

Wir müssen uns vielmehr unter Berücksichtigung der neueren Arbeiten auf dem Gebiete der thierischen Wärme und auf Grund unserer eigenen Versuche damit begnügen, von neuem zu betonen, dass die Steigerung der Körpertemperatur im Fieber zu Stande kommt durch eine Störung der Wärmeregulation.

Des weiteren veranlassen mich die Resultate meiner Versuche zur Aufstellung folgender Schlusssätze:

1. Während des Fiebers kann eine Steigerung der Wärmeproduction und der Wärmeabgabe stattfinden.

2. Die Möglichkeit, dass Steigerung der Körpertemperatur im Fieber ohne Vermehrung der Wärmeproduction zu Stande kommen kann, ist nicht ausgeschlossen, wenngleich der einwandsfreie Beweis, dass Fieber allein durch Wärmeretention entstehen kann, noch nicht erbracht ist.

3. Während des Fieberanstiegs kann man grössere Schwankungen der stündlichen Wärmeabgabe beobachten, als im fieberfreien Zustande.

4. Bei einer Steigerung der Gesammtwärmeabgabe im Fieber (beim Kaninchen) bleibt das Verhältniss zwischen Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung und Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung annähernd das gleiche wie im fieberfreien Zustande.

5. Die Beeinflussung der Wärmeabgabe durch äussere Eingriffe wird im Fieber in ähnlicher Weise beobachtet, wie im fieberfreien Zustande.

6. Eine gewisse Regulation der Wärmeabgabe im Fieber scheint zu bestehen.

7. Nach Durchschneidung des Rückenmarks in der Höhe des sechsten bis siebenten processus spinosus cervic. (beim Kaninchen) kann man eine dauernde Abnahme der Wärmeabgabe und Wärmeproduction beobachten.

8. Nach Durchschneidung des Rückenmarks in der angegebenen Höhe hat die Wärmeregulation insoweit eine Beeinträchtigung erfahren, als die Thiere weder in der Lage sind, einer Abkühlung des Körpers noch einer Ueberhitzung desselben durch künstliche Beschränkung der Wärmeabgabe in dem Grade vorzubeugen, wie sie es bei intactem Rückenmark zu thun im Stande sein würden.







